

FAUNA HELVETICA

ODONATA

DIE LIBELLEN DER SCHWEIZ



Hansruedi Wildermuth
Yves Gonseth
Alain Maibach (Hrsg)

SEG CSCF

FAUNA HELVETICA

12

ODONATA
Die Libellen der Schweiz

Hansruedi Wildermuth

Yves Gonseth

Alain Maibach (Hrsg.)

Mit Illustrationen von Paul-André Robert
und Mitarbeit der Vereinigung der schweizerischen Libellenkundler

Centre suisse de cartographie de la faune
Schweizerische Entomologische Gesellschaft
2005



Centre suisse de cartographie de la faune (CSCF/SZKF)
Schweizerische Entomologische Gesellschaft (SEG/SES)
Terreaux 14 · CH-2000 Neuchâtel · www.cscf.ch



Redaktion :

Hansruedi Wildermuth, Yves Gonseth, Alain Maibach

Übersetzungen :

Französische Übersetzung : Yves Gonseth

Deutsche Übersetzung : Magdalena Wehrli und Hansruedi Wildermuth

Umbruch :

Jérôme Brandt, Atelier Prétexte Neuchâtel

Umschlagsentwurf :

Anné Ramseyer, Muséum d'histoire naturelle, Neuchâtel

Titelillustrationen :

Gomphus pulchellus (Selys, 1840), Paul-André Robert

Illustrationen (vgl. S. 396) :

Paul-André Robert (© Fondation Collection Robert, Bienne)

R.R.Askew (© R.R.Askew and Harley Books, Colchester, England)

Mit der finanziellen Unterstützung :

Fondation Pierre & Nouky Bataillard

Biedermann-Mantel-Stiftung

Traute & Heinrich Fliedner

Ernst Göhner-Stiftung

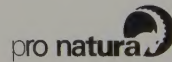
Lotteriefonds Kanton Bern

Loterie Romande

Pro Natura

Stiftung Sammlung Robert

Hansruedi Wildermuth



Reproduktionsrechte der Karten :

GEOSTAT (Bundesamt für Statistik) und Bundesamt für Landestopografie

Produktion :

Olivier Attinger, CH-2067 Chaumont

Zitiervorschlag :

Wildermuth H., Y. Gonseth & A. Maibach (Hrsg.) 2005: Odonata – Die Libellen der Schweiz.
Fauna Helvetica 12, CSCF/SEG, Neuchâtel

Fauna Helvetica 12

Auflage : 2000 ex.

Alle Rechte vorbehalten / Tous droits réservés

© 2005 CSCF & SEG

ISBN 2-88414-024-7 / ISSN 1422-6367

Inhalt

Die Odonatologen und der Künstler	5
Die Libellen und der Maler	8
Biologie der Libellen	11
Libellen – eine alte Insektenordnung	
Körperbau – perfekt an die Lebensweise angepasst	
Entwicklungszyklus – Wechsel zwischen zwei Welten	
Libellen und Umwelt – Vielfalt ökologischer Ansprüche	
Lebensräume der Libellen	22
Quellen und Quellabflüsse	
Bäche und Wassergräben	
Flüsse	
Seen und Seeufer	
Weiher, Teiche und Tümpel	
Moore und Moorgewässer	
Entwicklung der Datenbank für die Libellen der Schweiz	41
1550-1970: Die Vorgänger und ihre Arbeiten	
1970-1990: Aufschwung der Libellenfaunistik	
1990-2004: von den regionalen Erhebungen bis zum Projekt „Odonata 2000“	
Aussagekraft der Erhebungen	
Die jüngsten Veränderungen in der Schweizer Libellenfauna	46
Libellenfauna im Wandel	
Klare und unklare Ursachen für den Faunenwandel	
Wie weiter? Neue Aufgaben für die Odonatologen und das CSCF	
Die Libellen der Schweiz	53
Landes- und Biogeographie	
Vorbemerkungen zu den Artmonographien	
Die Libellen der Schweiz: Artmonographien	61
Literatur	377
Verzeichnis der Arttext-Autoren	395
Abbildungsnachweis	396
Verzeichnis der Arten	398

Die Odonatologen und der Künstler

1958 veröffentlichte der Verlag Delachaux & Niestlé in Neuchâtel die beachtenswerte Monographie „Les Libellules“ des Kunstmalers und Naturforschers Paul-André Robert (1900-1977). Dieses wegbereitende, heute vergriffene Werk ist mit rund dreissig Farbtafeln illustriert, auf denen die Imagines ausgewählter Arten in ihrem Lebensraum abgebildet sind. Dabei handelt es sich um fast die einzigen Tafeln, die bis heute zur Veröffentlichung gelangten. Sie machen jedoch nur einen kleinen Teil aller Bilder aus, die Paul-André Robert zu dieser populären Insektengruppe gemalt hat. Die zahlreichen unveröffentlichten Gemälde, die bisher nur einige Eingeweihte in den Räumlichkeiten der „Stiftung Sammlung Robert“ in Biel bewundern konnten, zeigen mit unübertroffener Detailtreue Adulttiere und Larven fast aller 81 Arten, die seit dem 19. Jahrhundert mindestens einmal in der Schweiz aufgetreten sind. Das vorliegende Werk ist das Ergebnis eines ziemlich gewagten Traums: die unveröffentlichten Bilder des Künstlers und die neuesten Erkenntnisse über die Libellenarten der Schweiz zusammenzuführen und mit ihrer Publikation einen von Paul-André's grössten Wünschen zu erfüllen.

Wie schon sein Vater Léo-Paul versuchte auch Paul-André Robert sein ganzes Leben lang, Kunst und Wissenschaft zu vereinen, indem er seine ungewöhnlich naturgetreuen Gemälde und Zeichnungen mit minutiösen Beschreibungen der Morphologie und Ökologie aller beobachteten Organismen verband. Seine Arbeiten reihen sich in die besten naturkundlichen Werke der Schweiz und des Auslandes ein. Die Libellenmonographie in der französischen wie auch in der deutschen Ausgabe ist für jeden unverzichtbar, der sich mit dem Leben und Verhalten der mitteleuropäischen Arten dieser Insektenordnung beschäftigt. Bestimmt hat das Werk dazu beigetragen, eine neue Generation von Feldforschern zum Leben zu erwecken. Auf gut 360 Seiten beweist Paul-André Robert, dass Neugier, Geduld, Ausdauer und Genauigkeit wie auch die Fähigkeit zu staunen nicht nur grosse persönliche Befriedigung verschaffen, sondern auch die wichtigste Voraussetzung dafür sind, Felddaten zu sammeln, die hohen wissenschaftlichen Ansprüchen genügen. Er zeigt aber auch, dass es unmöglich ist, ein derart umfangreiches Thema erschöpfend zu behandeln, seien die geleistete Arbeit und die Qualität der Resultate noch so gross. Die beantworteten Fragen eröffnen neue Forschungsperspektiven und das angereicherte Wissen dient als Basis für weiterführende Untersuchungen.

Zahlreiche Naturkenner der Schweiz haben diese Doppelbotschaft bestens verstanden. Mit Begeisterung haben sie sich seit den 70er-Jahren ohne Entgelt und in ihrer Freizeit der Odonatologie (Libellenkunde) gewidmet, die Fauna ihrer Region studiert, seltene Arten untersucht oder die Ökologie einzelner Spezies erforscht. 1985 stellten sie ihre Beobachtungen und Erkenntnisse für den ersten Verbreitungsatlas zur Verfügung, der 1987 herauskam. Sein Erscheinen liess den Eifer der Feldforscher nicht etwa erlahmen, sondern spornte sie dazu an, in den darauf folgenden Jahren die Anstrengungen zu verdoppeln, dies mit dem Ziel, die Kenntnisse zur regionalen Verbreitung

der Arten zu verfeinern oder die Populationsentwicklung der meistbedrohten Arten zu verfolgen. Schliesslich nahmen sie 1999 die grosse Herausforderung an, den Gefährdungsgrad sämtlicher Arten der Schweiz auf der Grundlage umfangreicher Feldarbeiten neu einzuschätzen. Damit stieg die Datenmenge zur Schweizer Libellenfauna in weniger als zwanzig Jahren auf das Sechsfache. Was lag da näher als der Vorschlag, die Bemühungen der Feldbearbeiter mit einer Neuveröffentlichung des Verbreitungsatlas der Schweizer Libellen zu krönen? Doch auf welche Art, nach welchem Modell und mit welchem Inhalt sollte das Vorhaben realisiert werden?

Mit der Popularisierung der Informatik und der Revolution in der Kommunikationstechnologie erschien die Herausgabe eines solchen Werkes nach dem Vorbild von 1987 unmöglich. Bilder und Farben sind heute allgegenwärtig und ein grosser Teil der darstellbaren Informationen lässt sich bereits über das Internet abrufen. Ein neues Publikationskonzept war gefragt. Mit dieser Überzeugung reisten Christian Monnerat (CSCF, Neuchâtel), René Hoess (Bern) und Yves Gonseth am 23. August 2002 zu einem Treffen auf dem Jorat bei Orvin mit Frau Edith Reichen-Robert und Herrn André Robert, Tochter und Sohn von Paul-André, sowie mit Frau Marianne Spinner und Herrn Walter Kohler, Mitglieder der erwähnten Stiftung. Unter anderem kam auch eine mögliche Verwendung der Original-Gemälde und Zeichnungen von Paul-André zur Sprache. Die Idee wurde begeistert aufgenommen und danach den Schweizer Odonatologen vorgeschlagen, die ebenfalls mit breiter Zustimmung reagierten. Nun begann das Vorhaben anzulaufen.

„Odonata“ ist ein Gemeinschaftswerk. Allem voran ist es das Ergebnis der unermüdlichen Arbeit sämtlicher Personen, die den Libellen in den letzten zwanzig Jahren einen grossen Teil ihrer Zeit gewidmet haben. Allen, die hier erwähnt sind, möchten wir an dieser Stelle herzlich danken:

Stefan Aebischer, Pascal Aeby, Vincent Antoniazza, Georg Artmann-Graf, Dominique Auderset Joye, Alain Badstuber, Heinrich Berger, Daniel Berner, Gerhard Bieri, Pauline Biéri, Albin Bischof, Daniel Blanchard, Heinz Bolzern, Jost Borchering, Adrian Borgula, Arnaud Brahier, Rainer Buchwald, Marcel Bünter (†), Peter Bürki, Diana Cambin, Gilles Carron, Jürg Christ, Jacques Claivoz, François Claude, Jessy Curchod, Catherine de Herdt, Pierre-Alain Dubey, Goran Dusej, Rosanna Fellela, Franziska Feller, Jean-Marc Fivat, Jérôme Fournier, Fritz Gehringer, Jean-Claude Gerber, Ernst Grütter-Schneider, Regula Gygax, Dominik Hagist, Adolf Heitz, Kathrin Herren, Thomas Hertach, Ruth Hostettler-Egloff, Alois Huber, Hervé Humbert-Droz, Max Hüni, Kioshi Inoue, Willi Jakob, Jean-Daniel Jeannerat, Philippe Juillerat, Donald Kaden, Bruno Keist, Marc Kéry, Marie-Louise Kieffer Merki, Fabien Klötzli, Hans-Ulrich Kohler, Hans Kürmann, Fabio Lepori, Otto Leuthard (†), Walter Leuthold-Glinz, Verena Lubini, Beatrice Lüscher, Urs Lustenberger, Paul Marchesi, Martin Meury, Eric Morard, Blaise Mulhauser, Gilles Mulhauser, Paul Muller, Jean-Claude Müller, Jessica Müller, A. Nandi, Rudolf Osterwalder, Nicola Patocchi, Jean Perfetta, Ulrich Pfändler, Jérôme Plomb, Edmond Pongratz, Filippo Rampazzi, Kurt Rätz, André Rey, Nathalie Rimann, Marzia Roesli, Thomas Röösl, Laurence Ruffieux, Christian Rust, Alfred Schären, Michael Schaub, Heinrich Schiess-Bühler, Jürg Schlegel, Cyril Schönbächler, Linus Schwaller, Thomas Schwaller, Lara Schwander, Tanja Schwander, Patrick Schweizer, Antoine Sierro, Manfred Steffen, Stephan Strebel, Heinz Suter, Eugen Temperle, Jean-Claude Tièche, Catherine Vaucher-von Balmoos, Heinrich

Vicentini, André Wagner, Darius Weber, Robert Wegmüller, Emmanuel Wermeille, Yvonne Willi, Peter Wiprächtiger, Matthias Wolf (†), Ruedi Wüst-Graf, Le Yen Ha, Nicola Zambelli, Paul Zedi, Jürg Zettel, Marcel Züger.

Einige Odonatologen haben nicht nur viel Zeit in die Feldarbeit investiert, sondern liessen ihr gesammeltes Wissen und ihre Erfahrung auch in die Texte zu einzelnen Arten einfließen. Wir sprechen allen Autoren unseren wärmsten Dank aus:

Natacha Dulka, Konrad Eigenheer, Heinrich Fliedner, Traute Fliedner, Isabelle Flöss, Antoine Gander, Kurt Grossenbacher, Bernhard Herren, René Hoess, Kurt Hostettler, Laurent Juillerat, Christian Keim, Peter Knaus, Stefan Kohl, Daniel Küry, Matthias Merki, Tiziano Maddalena, Claude Meier, Christian Monnerat, Beat Oertli, Riccardo Pierallini, Thomas Reiss, Bertrand Schmidt, Gerhard Vonwil, Peter Weidmann.

René Hoess, Joachim Kuhn und Elisabeth Fayet haben einzelne Texte gegengelesen bzw. Übersetzungen kontrolliert, und Reinhard Jödicke, Günther Peters, Martin Schorr, Klaus-Guido Leipelt und Gert van Pelt berieten uns in Nomenklaturfragen. Ihnen allen danken wir herzlich.

Dankbar sind wir auch Frau Elisabeth Reichen-Robert und Herrn André Robert, die uns in Orvin so herzlich empfangen haben. Sie unterstützten das Projekt von Anbeginn vorbehaltlos und berichteten mit Takt und Feingefühl über die spezielle Beziehung ihres Vaters Paul-André zur Natur im Allgemeinen und zu den Libellen im Besonderen.

Obwohl Paul-André Robert die meisten Libellenarten der Schweizer Fauna gemalt hat, konnten einige Arten nur abgebildet werden, weil uns der Verlag Harley Books in Colchester (GB) das Reproduktionsrecht für bestimmte Tafeln aus dem Werk „The dragonflies of Europe“ gewährte. Wir danken Frau Annette Harley und dem Autor R. R. Askew. Schliesslich wäre dieses Projekt ohne die engagierte Mitarbeit und die ständige Unterstützung von Frau Elisabeth Reichen-Robert in Orvin, von Herrn André Robert in Saint-Imier und von Herrn Walter Kohler-Chevalier von der „Stiftung Sammlung Robert“ in Biel nicht zustande gekommen. Wir hoffen, dass das Resultat ihren Erwartungen entspricht.

Yves Gonseth, Hansruedi Wildermuth, Alain Maibach

Die Libellen und der Maler

1853 zieht der Maler Aurèle Robert (1805-1871) mit seiner Familie in das grosse Gut im Ried bei Biel. Das dritte Kind der Familie, Léo-Paul Robert (1851-1923), wird ebenfalls Maler und verbringt einen grossen Teil seines Lebens an diesem wunderbaren Ort. Mit Beginn des 20. Jahrhunderts fühlt er sich jedoch von der rasch wachsenden Stadt immer mehr eingeengt und beschliesst, sich ins kleine Tal von Orvin zurückzuziehen. Zwei Kilometer ausserhalb des Dorfes erwirbt er von der Burgergemeinde ein Stück Wiesland mit dem Namen „Le Jorat“. 1907 wird ein Wohnhaus gebaut und im folgenden Jahr kommt ein Malatelier mit Glasdach hinzu.

Paul-André (1901-1977), das neunte Kind der Familie, profitiert von diesem idyllischen Ort. Vater und Sohn beobachten die Natur, zeichnen und malen gemeinsam. Léo-Paul beschäftigt sich zu dieser Zeit mit der Darstellung von Raupen. Sein Sohn steht ihm bei der Suche und Aufzucht der Tiere bei. Er hilft ihm sogar, die Hintergründe der Aquarelle zu malen, denn das Novum der Roberts besteht darin, die Fauna und Flora in ihrer natürlichen Umgebung darzustellen. Eine Raupe, zum Beispiel, erscheint immer vergrössert im Vordergrund und dasselbe Tier im natürlichen Hintergrund in Normalgrösse auf seiner Futterpflanze. Die Tafeln des vorliegenden Werks bilden eher die Ausnahme: Zur einfacheren Bestimmung sind die Libellen von oben oder von der Seite vor weissem Hintergrund dargestellt.

Dank der Zusammenarbeit zwischen Vater und Sohn entwickelt Paul-André – kaum zehnjährig – eine echte Zuneigung zu den Insekten, namentlich zu den Libellen. Sobald er kann, eilt er an den einige Hundert Meter entfernten Bach bei l'Avanchie, um hier die Blauflügel-Prachtlibelle, die Zweigestreifte Quelljungfer und die Frühe Adonislibelle zu beobachten. Unter Anleitung seines Vaters macht er sorgfältige Aufzeichnungen zu den beobachteten Einzelheiten: zum Beispiel das Datum, das Wetter, die Temperatur und die Dauer jeder Schlupfetape. In seinem Werk über die Libellen datiert ein grosser Teil seiner Beobachtungen ab 1918. Zu jenem Zeitpunkt ist er 17 Jahre alt.

Angesichts des Interesses, das der Sohn gegenüber diesen Insekten zeigt, lässt ihm sein Vater einen kleinen Weiher anlegen, der vom Überlauf des Brunnens gespeist wird. Viel später, 1947, kommt ein zweites, 17 Meter grosses Gewässer hinzu. André, der 15-jährige Sohn von Paul-André, hält sich gerne an Vaters Seite auf, um ihm zu helfen. Während der Ferien begleitet er ihn auf dem Fahrrad bis zum Ufer der Alten Aare bei Meienried und manchmal bis zum Lobsigensee, um die Kleine Königslibelle oder den Zweifleck zu beobachten.

André bewundert die Fähigkeit seines Vaters, mit dem Netz Libellen aus dem Flug einzufangen. Handelt es sich bei den erbeuteten Tieren um *Libellula*- oder *Symptetrum*-Weibchen, lassen sich die Eier durch Berührung des Abdomenendes mit Wasser in einer Pipette einfach aufsammeln. Anschliessend wird das Insekt wieder freigelassen. Nachdem Datum, Ort und Name der Art notiert sind, werden die Eier sorgfältig

aufbewahrt. Bei Zygopteren und Aeshniden wird zuerst die Eiablage beobachtet, danach in der Vegetation nach dem Gelege gesucht. Ein Teil davon gelangt in den Weiher, während sich auf Paul-André's Schlafzimmerfenster die Schalen mit den Larven aller Arten reihen. Das Problem besteht nun darin, genügend Nahrung aufzutreiben, um die Tiere davon abzuhalten, sich gegenseitig aufzufressen, besonders während der Häutungsphase. Um die kleinen Larven zu ernähren, werden am Brunnen allabendlich Eigelege von Zuckmücken gesammelt. Daraus entwickeln sich sehr schnell kleine rote „Würmer“ – ein ideales Futter für die winzigen hungrigen Larven. Natürlich vermag Paul-André seine sechsköpfige Familie nicht allein durch naturkundliche Forschungen zu ernähren! 1942, nachdem die Arbeit für den Verlag Delachaux & Niestlé ausgelaufen ist, beginnt er mit der Ölmalerei: Landschaften, Blumen, Porträts und Stillleben. Sobald es die Finanzen wieder zulassen, führt er seine Forschungen weiter. 1958 kann das Libellenwerk schliesslich veröffentlicht werden – für Naturliebhaber zweifellos eine Fundgrube für odonatologische Informationen. Obwohl unser Vater über zwanzig Werke illustriert, zwei Bände über das Leben der Insekten veröffentlicht, unzählige Ölgemälde geschaffen und viele Vorträge zum Thema „Natur und Bibel“ gehalten hat, sind die Libellen zeitlebens sein liebstes Steckenpferd geblieben.

Die Tafeln in diesem neuen Libellenatlas der Schweiz sind ein Frühwerk des Künstlers. Er träumte von einem illustrierten und vollständigen Bestimmungskatalog für die Imagines. Leider musste dieses Projekt aus finanziellen Gründen aufgegeben werden. Gegen das Ende seines Lebens widmete er sich erneut einer umfassenden Monographie, diesmal über die Larven. Das Werk wurde 1972 abgeschlossen, ist aber immer noch nicht veröffentlicht.

Die Detailtreue in den Arbeiten von Paul-André Robert gründet auf seinem christlichen Glauben. Er hielt die Schöpfung, insbesondere die Libellen, für derart perfekt, dass er sie zu Ehren Gottes mit der grösstmöglichen Präzision abbilden wollte. So sagte er einmal: „La Nature est si belle qu'elle mérite d'être représentée telle qu'elle est“. Wie glücklich wäre er über diesen neuen Atlas, schafft er doch Verbindung zwischen der Exaktheit seiner Zeichnungen und der wissenschaftlichen Genauigkeit!

im Jorat, 31. Januar 2004, Elisabeth Reichen-Robert und André Robert

Biologie der Libellen

Libellen – eine alte Insektenordnung

Die Libellen (**Odonata**) bilden neben den Eintagsfliegen, Käfern, Schmetterlingen und weiteren Gruppen eine Ordnung der Insekten. Adulte Libellen lassen sich äusserlich leicht von den übrigen Insekten unterscheiden: Sie haben grosse Augen und kurze Fühler, vier lange Flügel mit dichtem Adernetz, Nodus und Pterostigma sowie einen langgestreckten Hinterleib aus zehn deutlich erkennbaren Segmenten. Viele Arten sind auffällig gefärbt und meist bei warmem Sommerwetter aktiv. Sie gehören zu den besten Fliegern der Tierwelt und ernähren sich von andern Insekten. Ihre Larvenzeit verbringen sie im Wasser.

Sämtliche einheimischen Libellenarten lassen sich klar einer von zwei Unterordnungen zuteilen: den Kleinlibellen (**Zygoptera**) (Abb. 1a) oder den Grosslibellen (**Anisoptera**) (Abb. 1d). Grosslibellen haben einen kräftigen Körper und halten die Flügel auch im Sitzen seitlich ausgebreitet, wobei die vorderen schmaler sind als die hinteren. Die riesigen Komplexaugen geben dem Kopf ein annähernd kugeliges Aussehen. Ihr Flug ist reissend schnell, wendig, ausdauernd und führt oft hoch in die Luft. Bei den grazil gebauten Kleinlibellen sind Vorder- und Hinterflügel ähnlich geformt, im Sitzen über dem Hinterleib zusammengeklappt (Abb. 1c) oder schräg vom Körper abstehend (Abb. 1b), der Flug ist eher langsam, flatterhaft und bodennah. Die Komplexaugen sind kleiner



Abb. 1: Imagines von Kleinlibellen (a, b, c) und Grosslibellen (d)

a) *Erythromma najas* in Flughaltung; b) ruhender *Lestes dryas* mit schräg abstehenden Flügeln; c) *Coenagrion puella* in Tandemstellung, Flügel über dem Rücken zusammengeklappt; d) *Onychogomphus uncatus* in Flughaltung.

als bei Grosslibellen, befinden sich seitlich am Kopf und geben diesem eine walzenförmige Gestalt. Die beiden Unterordnungen unterscheiden sich auch im Larvenstadium. Grosslibellen-Larven (Abb. 2b) sind robust gebaut und der Hinterleib endet in fünf kurzen Stacheln, während die Larven der Kleinlibellen (Abb. 2a) einen schlanken Körper haben und am Hinterleibsende drei lange blattartige Anhänge besitzen.

Am nächsten verwandt mit den Libellen sind die Eintagsfliegen. Die Angehörigen beider Gruppen können ihre Flügel nicht flach, d.h. senkrecht zur Schlagebene, über dem Rücken zusammenlegen. Ihre Larven leben im Wasser. Zusammen mit den Steinfliegen, Heuschrecken und anderen Ordnungen gehören sie zu den Exopterygota, deren Flügelanlagen im Larvenstadium äusserlich sichtbar sind und die während der Entwicklung kein Puppenstadium durchlaufen – dies im Gegensatz zu den Endopterygota, zu denen zum Beispiel die Käfer, Köcherfliegen oder Schmetterlinge zählen. Weltweit sind über 5500 Libellenarten bekannt, die sich auf allen Kontinenten ausser der Antarktis verteilen. Europaweit gibt es rund 130 Arten, in der Schweiz etwa 80.

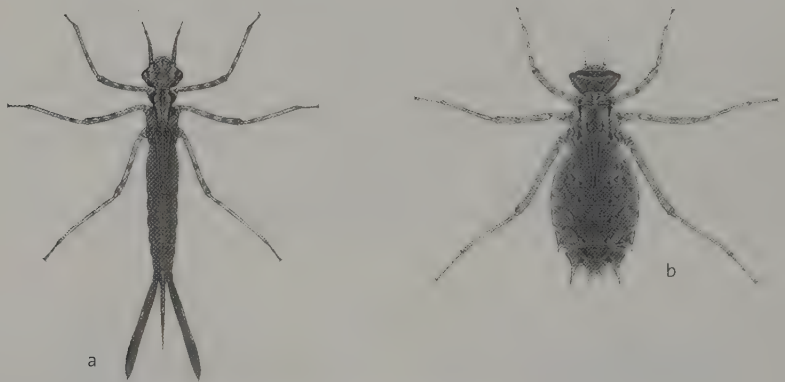


Abb. 2: Larven

a) Kleinlibelle (*Calopteryx haemorrhoidalis*); b) Grosslibelle (*Epiptera bimaculata*).

Einige sind kürzlich ausgestorben, andere nicht zweifelsfrei oder nur sporadisch als Gastarten nachgewiesen.

Die Libellen gehören zu den ältesten der geflügelten Insekten. Vorfahren der heutigen Odonata, die „Protodonata“, bevölkerten bereits vor mehr als 300 Millionen Jahren, im Oberen Karbon, die damaligen Sumpfwälder. Im Unterschied zu den Odonata fehlten ihnen an den Flügeln Nodus und Pterostigma. Ausserdem besaßen sie lange Fühler und kleine Augen. Einige hatten zudem ein winziges Flügelpaar am Prothorax. Es gab Arten wie die in Zentralfrankreich gefundene „Riesenlibelle“ *Meganeura monyi* mit über 70 cm Flügelspannweite. Von dem aus dem Ruhrgebiet bekannten *Namurotypus sippeli*, der vor 310-315 Millionen Jahren lebte und 30 cm Spannweite aufwies, sind auch Einzelheiten des Hinterleibs erhalten, die darauf hindeuten, dass die Paarung bei diesen „Urilibellen“ ganz anders verlief als bei den heutigen Formen. Die ältesten echten Libellen (Odonata) fand man als Fossilien in Ablagerungen des Unteren Perm.

Angehörige von heute noch lebenden Familien flogen bereits in der Jurazeit vor 150 Millionen Jahren. Seither hat sich ihr Körperbau nicht mehr wesentlich verändert. Die Vielfalt war aber früher grösser; mehrere Unterordnungen sind inzwischen ausgestorben.

Körperbau – perfekt an die Lebensweise angepasst

Das Leben der erwachsenen Libellen, der Imagines, steht ganz im Zeichen der Fortpflanzung. Es geht darum, Erbgut zu kopieren, dieses bei der Keimzellenbildung und bei der Befruchtung neu zu kombinieren und dann weit im Raum zu verteilen. Auf der Suche nach Fortpflanzungspartnern und Eiablageplätzen sind Flügel optimale Fortbewegungsmittel. Fliegen braucht aber viel Energie und die Produktion von Eiern Reservestoffe. Beides holen sich die Libellen mit der Beute aus der Luft.

Wie bei allen Insekten ist der Libellenkörper in Kopf (Caput), Brust (Thorax) und Hinterleib (Abdomen) gegliedert. Unten am **Kopf** sitzen zwei Paar zahnbewehrte Kieferpaare, mit denen die Libellen ihre Beute zerkleinern. Die beiden fadenfeinen Fühler (Antennen) oberhalb der Stirn biegen sich im Fahrtwind und messen so die Flugeschwindigkeit. Zwischen den Fühlerbasen liegen die drei kleinen **Punktaugen** (Ocellen), die den Horizont scharf abbilden und mithelfen, die Lage des Körpers im Flug zu kontrollieren. Im Übrigen wird der Kopf zu einem grossen Teil von den beiden riesigen **Komplexaugen** beherrscht. Jedes setzt sich aus zahlreichen Einzelaugen (Ommatidien) zusammen, im Maximalfall sind es mehr als 28.000. Ein Ommatidium bildet nur einen winzigen Ausschnitt der Umwelt ab. Das Gesamtbild setzt sich dann aus verschiedenen hellen und farbigen Punkten zu einem gerasterten Muster zusammen. Dabei haben die Libellen nahezu Rundumsicht. Die Augen reagieren auf alle Farben von rot bis ultraviolett sowie auf polarisiertes Licht am Himmel und von Wasserflächen. Das zeitliche Auflösungsvermögen übersteigt das des Menschen um ein Mehrfaches. Libellen sind damit ausgesprochene Augentiere. Etwa 80% des Gehirns werden für die Verarbeitung von visuellen Informationen benutzt. Es enthält u.a. hochspezialisierte Nervenzellen, die nur auf kleine, sich in einer bestimmten Richtung bewegende Objekte ansprechen. Das Gehirn ist Cockpit einer leistungsfähigen Flugmaschine, das Meldungen der Sinnesorgane auswertet und gleichzeitig hochkomplexe Flügelbewegungen steuert.

Bau und Funktion des **Thorax** konzentrieren sich ganz auf die Bewegung. Im Innern des voluminösen Körperabschnittes verlaufen verschiedene, teils sehr kräftige Muskelsstränge, welche die Flügel bewegen. Die drei weit nach vorn gerückten, stark bedornten Beinpaare eignen sich nicht zum Laufen; sie werden vorwiegend beim Sitzen, zum Festhalten der Beute oder zum Ergreifen des Paarungspartners benutzt. Der Thorax besteht aus drei Segmenten. Das erste, der **Prothorax**, ist kurz und klein, die beiden folgenden sind mächtig aufgeschwollen und zum **Synthorax** verschmolzen, dessen Muskeln fast die Hälfte der Körpermasse ausmachen können. An seiner Oberseite sind die beiden Flügelpaare eingelenkt. Diese bestehen aus einer dünnen Membran, die durch ein netzartiges Fachwerk von kräftigen Längs- und feinen Queradern verstärkt ist. Die wellblechartige Faltblattstruktur in der Längsrichtung des Flügels und die

starren Verbindungen zwischen den Längs- und Queradern verhindern, dass sich die Flügelfläche bei Belastung transversal verbiegt oder gar knickt. An mehreren, ungefähr in der Längsrichtung der Flügel angeordneten Knotenreihen des Geäders sind die Kreuzpunkte mit dem gummiartig elastischen Resilin derart verleimt, dass bei gleichzeitiger Steifheit der Längsachse Torsion und Querwölbung der Tragfläche möglich sind. Der propellerähnlichen Verwindung des Flügels sind aber durch den Bau der Vorderkante mit **Nodus** und **Pterostigma** Grenzen gesetzt. Bei der Torsion kommt dem elastischen Nodus besondere Bedeutung zu. Das Pterostigma sorgt als Unwucht für Trägheit und verhindert bis zu einem gewissen Grad, dass die Flügelspitze durch die Luftströmungen nicht wie eine Fahne zum Flattern kommt. Mit dieser Kombination von Starrheit und Flexibilität ergibt sich ein Flügel, der ganz verschiedene Flugbewegungen möglich macht: Vorwärts- und Rückwärtsflug, Kurven- und Schwirrfly, Balz- und Verfolgungsflug, Start, Landung und weiteres mehr.

Das lange **Abdomen** stabilisiert den Flug und enthält im Innern hauptsächlich Stoffwechsel- und Geschlechtsorgane. Luftgefüllte Röhren (**Tracheen**) durchlaufen den ganzen Hinterleib in der Längsrichtung und verzweigen sich bis in die Gewebe. Andererseits enden sie auf der Unterseite jedes Segmentes in einem Paar verschießbarer Öffnungen (**Stigmen**). Das Tracheensystem dient dem Austausch der Atemgase und damit der Sauerstoffversorgung des Körpers. Durch die Abdomenmitte ziehen sich Herzschlauch und Darm, beim Weibchen begleitet von den langgestreckten paarigen Eierstöcken, die an der Geschlechtsöffnung auf der Unterseite des achten Segmentes in den Eiablageapparat münden. Bei Männchen enden die beiden schlauchförmigen Hoden an der Geschlechtsöffnung, die am neunten Segment liegt. Der Kopulationsapparat mit dem „Penis“ befindet sich auf der Unterseite des zweiten und dritten Segmentes. Mit den Anhängen am Abdomenende hält das Männchen das Weibchen bei der Paarung und in Tandemposition am Prothorax oder am Hinterkopf fest. Manchmal wird das Abdomen auch zur **Thermoregulation** eingesetzt. Mosaikjungfern (Aeshnidae) können durch Regulierung des Blutstromes überschüssige Wärme über das Abdomen an die Luft abgeben. Bei starker Sonneneinstrahlung und hohen Temperaturen halten bestimmte Libellenarten im Sitzen die Abdomenspitze der Sonne entgegen oder von ihr abgewandt, um so die bestrahlte Körperfläche zu verringern. Beim Aufwärmen setzen sie sich derart der Sonne aus, dass der Körper möglichst viel Strahlungswärme aufnimmt. Einige Arten haben nur in der Wärme leuchtend blaue oder rote Abdominalfarben; beim Absinken der Temperatur verwandeln sich diese in ein düsteres Braun oder Braunrot.

Libellenlarven sind Wassertiere und dementsprechend an ihre Umwelt angepasst. Sie unterscheiden sich von den Imagines derart, dass man die beiden Entwicklungsstadien früher für verschiedene Tierarten hielt. Ihr Leben ist auf Wachstum angelegt. Am wichtigsten ist fressen. Gleichzeitig müssen sie vermeiden, gefressen zu werden. Libellenlarven sind meist träg, lichtscheu und unauffällig gefärbt. Gut getarnt halten sie sich zwischen Wasserpflanzen versteckt oder graben sich halbwegs im Bodensubstrat ein. Sie leben wie die Imagines räuberisch. Manche Arten schleichen ihre Beute an, andere lauern ihr aus dem Versteck auf. Sie erkennen ihr Opfer mit den Augen und Tasthaaren, nachts allein mit dem Tastsinn. Kommt es in Reichweite, schleudern die Jäger ihre eigentümliche Fangmaske vor, packen es, ziehen es an den Mund und

zerstückeln es mit den Kiefern. Entsprechend ihrer Körpergrösse ernähren sie sich von Einzellern, Kleinkrebschen, Würmern, Insekten- und Amphibienlarven.

Wie die Imagines transportieren auch die Larven ihre Atemgase durch das Tracheensystem. Zum Gasaustausch mit der Umgebung dienen bei den Kleinlibellen (Abb. 2a) Haut und Ruderblättchen. Die Grosslibellen (Abb. 2b) besitzen im Enddarm kompliziert gebaute Tracheenkiemen. Das Atemwasser können sie auch zur schnellen Fortbewegung nutzen, indem sie es unter hohem Druck durch den After auspressen. Mit diesem Rückstossantrieb schwimmen Mosaikjungfer-Larven über kurze Strecken ruckartig durch das freie Wasser. Kleinlibellenlarven bewegen sich seitwärts schlängelnd, ähnlich wie Fische, und setzen dabei die blattartigen Körperanhänge als Ruder ein. Zum Laufen, Klettern und Graben benutzen die Larven ihre krallentragenden Beine.

Entwicklungszyklus – Wechsel zwischen zwei Welten

Nach Abschluss der Embryonalentwicklung schlüpft aus dem Ei zunächst eine Vorlarve (**Prolarve**) mit unbeweglichen Gliedmassen. Kurz darauf häutet sie sich zur eigentlichen **Larve** (Abb. 3). In bestimmten Abständen, zunächst in kurzen, dann in immer längeren, häutet sie sich und wächst jedes Mal ein Stück, solange die neue Haut noch weich und dehnbar ist. Die Anzahl der Larvenstadien variiert je nach Art zwischen 8 und 17, das Prolarvenstadium eingerechnet. Die Entwicklungszeit von der Prolarve bis zum Schlupf der Imago ist artspezifisch und dauert in einigen Fällen nur ein paar Wochen, in anderen mehrere Jahre. Im letzten Larvenstadium erfolgt die hormongesteuerte Umwandlung zum geflügelten Insekt, die **Metamorphose**. Zur Imaginalhäutung, der **Emergenz**, begibt sich das Insekt an Land, verankert sich an einer festen Unterlage, sprengt die alte äussere Haut an Thorax und Kopf und befreit sich nach und nach aus der Larvenhülle (Abb. 4). Die zunächst noch blasse und weiche



Abb. 3: Erste Larvenstadien (Aeshnidae)

a) aus dem Ei schlüpfende Prolarve; b) Prolarve von unten; c) und d) Larve im zweiten Stadium, von der Seite (c) und von oben mit ausgestreckter Fangmaske (d).

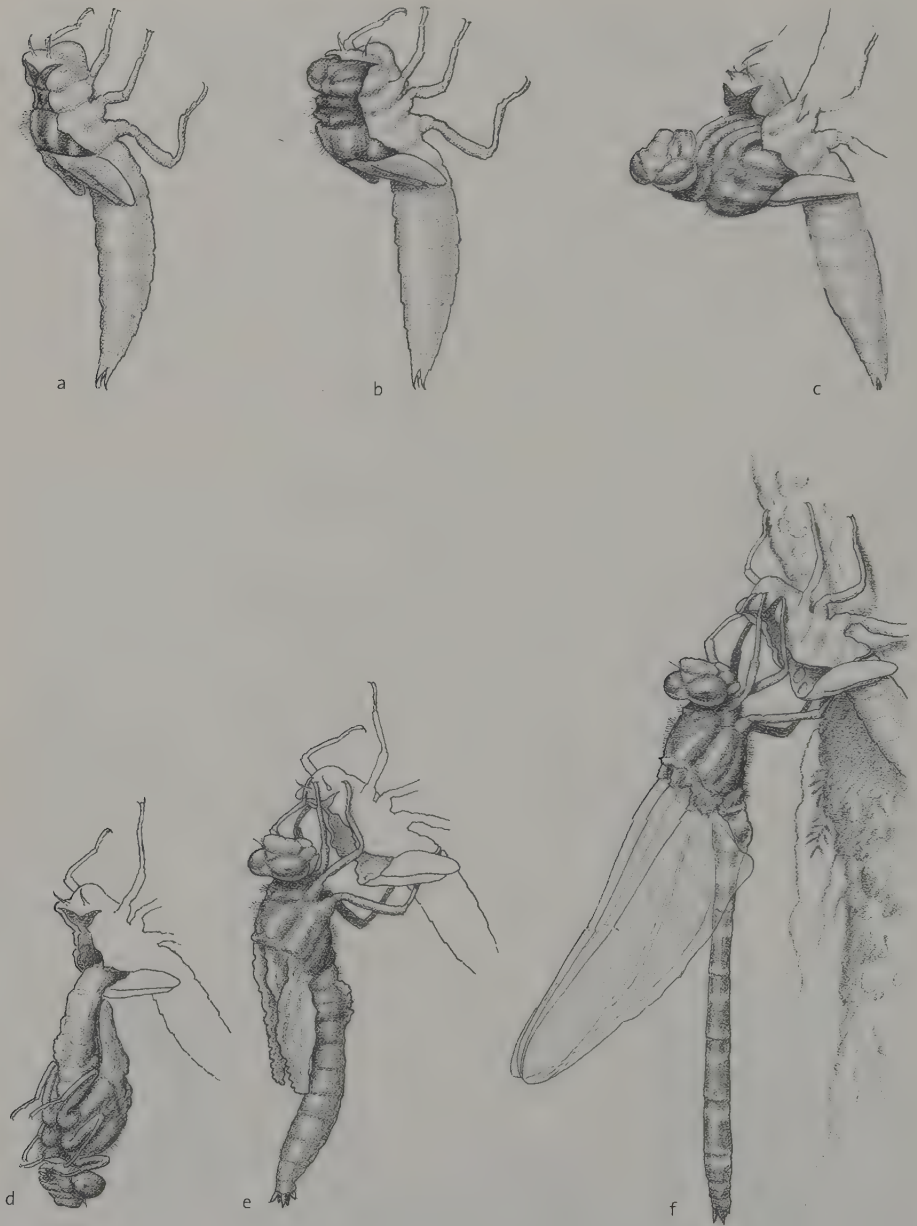


Abb. 4: Schlupf einer Grosslibelle (*Cordulegaster boltonii*)

a) Imago sprengt Larvenhülle im Kopf- und Thoraxbereich; b) zwängt sich durch den entstandenen Spalt; c) zieht Vorderkörper und Beine aus der Larvenhülle; d) bleibt eine Zeitlang hängen; e) ist vollständig ausgeschlüpft; f) hat Flügel und Abdomen gestreckt.

Imago entfaltet allmählich die Flügel, streckt das Abdomen, bekommt etwas Farbe, erhärtet im Verlauf von kurzer Zeit und startet bald darauf zum **Jungfernfflug**. Zurück bleibt die leere Larvenhülle, die **Exuvie**. Sie ist ein wichtiges Belegstück in der Libellenfaunistik, da mit ihr der Nachweis erbracht ist, dass sich die entsprechende Libellenart am Fundort erfolgreich entwickelt hat. Libellen wie zum Beispiel der Zweifleck (*Epitheca bimaculata*), deren **Emergenzperiode** in das Frühjahr fällt und nur kurz dauert, werden als **Frühjahrsarten** bezeichnet, während Arten wie etwa die Kleine Binsenjungfer (*Lestes virens*) mit jahreszeitlich spätem Schlupfbeginn und lange dauernder Emergenzperiode zu den **Sommerarten** gehören. Entsprechend länger dauert bei den letzteren die gesamte **Flugzeit**, d.h. die Periode, während der Imagines angetroffen werden können.

Nach einer **Reifungszeit** von einer bis zwei Wochen, während der sich viele Arten weit vom Schlupfort entfernen, kehren die meisten unserer Libellen für immer oder immer wieder ans Wasser zurück – zum Ort der Paarung und Eiablage. Die Männchen mancher Arten besetzen dabei Reviere, die sie gegen eindringende Rivalen verteidigen. Solche **Territorien** sind zumeist ideale Eiablagestellen und damit Rendezvous-Plätze der Geschlechter. Hier warten die Männchen auf Weibchen, um sich mit ihnen zu paaren. Einige wenige Arten wie zum Beispiel die Prachtlibellen vollführen dabei auffällige Werbeflüge. Gewöhnlich aber ergreifen die Männchen ihre Partnerin aus dem Sturzflug und verkoppeln sich mit den Hinterleibszangen am Prothorax oder Hinterkopf. Das Paar bildet jetzt ein **Tandem** (Abb. 7d-f). In dieser Stellung krümmt das Männchen sein Abdomen nach unten, führt die eigene Geschlechtsöffnung zum Kopulationsapparat und füllt diesen mit seinem Sperma auf. Anschliessend verankert sich das Weibchen mit seiner Geschlechtsöffnung am Kopulationsapparat des Männchens. Dabei entsteht das **Paarungsrade** (Abb. 5) – eine Kopulationsstellung, die es nur bei den Libellen gibt. Die Tiere sind so auch während der Paarung flug- und manövrierfähig.

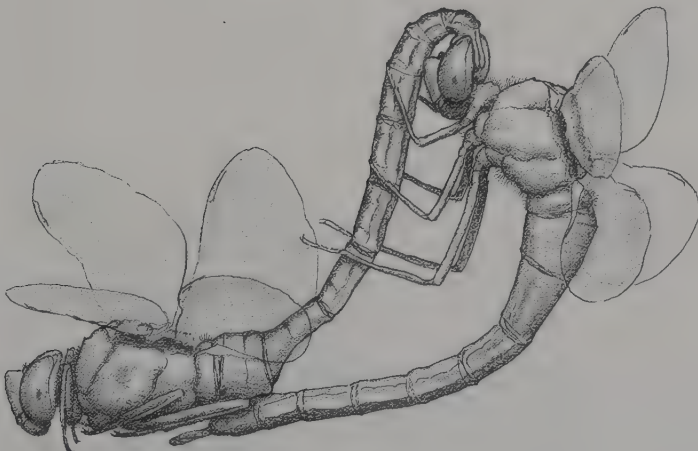


Abb. 5: Fliegendes Paarungsrade einer Grosslibelle (*Anax imperator*).

Während der Paarung, der **Kopulation**, überträgt das Männchen sein Sperma auf das Weibchen. Die Spermien gelangen zunächst in einen Vorratsbehälter, zur Befruchtung kommt es erst bei der Eiablage. Am Anfang der Paarung beseitigt das Männchen mit seinem kompliziert gebauten Begattungsorgan allfällig vorhandene Fremdspermien, um so seine Vaterschaft zu sichern. Bei Arten, die sich nur während Sekunden paaren wie der Vierfleck (*Libellula quadrimaculata*), presst das Männchen das Sperma seines Vorgängers mit seinem „Penis“ in den Hintergrund des Vorratsbehälters und pfröpft anschliessend das eigene auf. Dieses kommt dann zur Befruchtung. Dauert die Paarung Minuten wie bei Prachtlibellen (*Calopteryx*) oder Stunden wie bei Mosaikjungfern (*Aeshna*), putzt das Männchen mit dem geissel- und hakenbewehrten Penis das Fremdsperma gründlich weg, bevor es das eigene platziert. Diese Rivalität der Männchen im Wettbewerb um die Vaterschaft auf der Ebene der Spermien, die **Spermienkonkurrenz**, erklärt manche am Paarungs- und Eiablageplatz beobachtbare Verhaltensweisen.

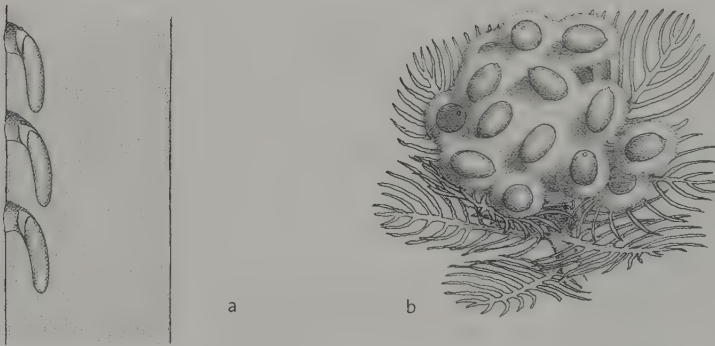


Abb. 6: Libelleneier

- a) endophytisches Gelege von *Anax imperator*, in Pflanzenstängel eingebort;
- b) exophytisches Gelege von *Cordulia aenea*, mit Gallerthülle an Pflanze klebend.

Oft unmittelbar nach der Paarung kommt es zur **Eiablage**, in vielen Fällen aber erst viel später. Arten mit **endophytischer** Ablage (Abb. 6a) wie die Königslibellen (*Anax*) stechen ihre länglichen Eier mit einer beweglichen Legescheide am Abdomenende einzeln in Pflanzenteile ein. Heidelibellen (*Sympetrum*) und andere Arten mit **exophytischer** Ablage (Abb. 6b) haben nur eine einfache Scheidenklappe, in der sich die austretenden runden Eier sammeln. Diese werden fallen gelassen, ins Wasser abgetupft oder an schwimmenden Pflanzenteilen abgestreift. Die Quelljungfern (*Cordulegaster*) haben eine robuste und steife Legescheide, mit der sie die Eier an seichten Stellen aus dem Flug in den weichen Gewässergrund einbohren (Abb. 7c).

Viele Libellenweibchen legen die Eier ohne Begleitung des Paarungspartners ab; die Eiablage erfolgt **unbewacht** (Abb. 7a). Um allfällige zusätzliche Kopulationen zu vermeiden, entziehen sie sich den Männchen, indem sie die Eier möglichst unauffällig,

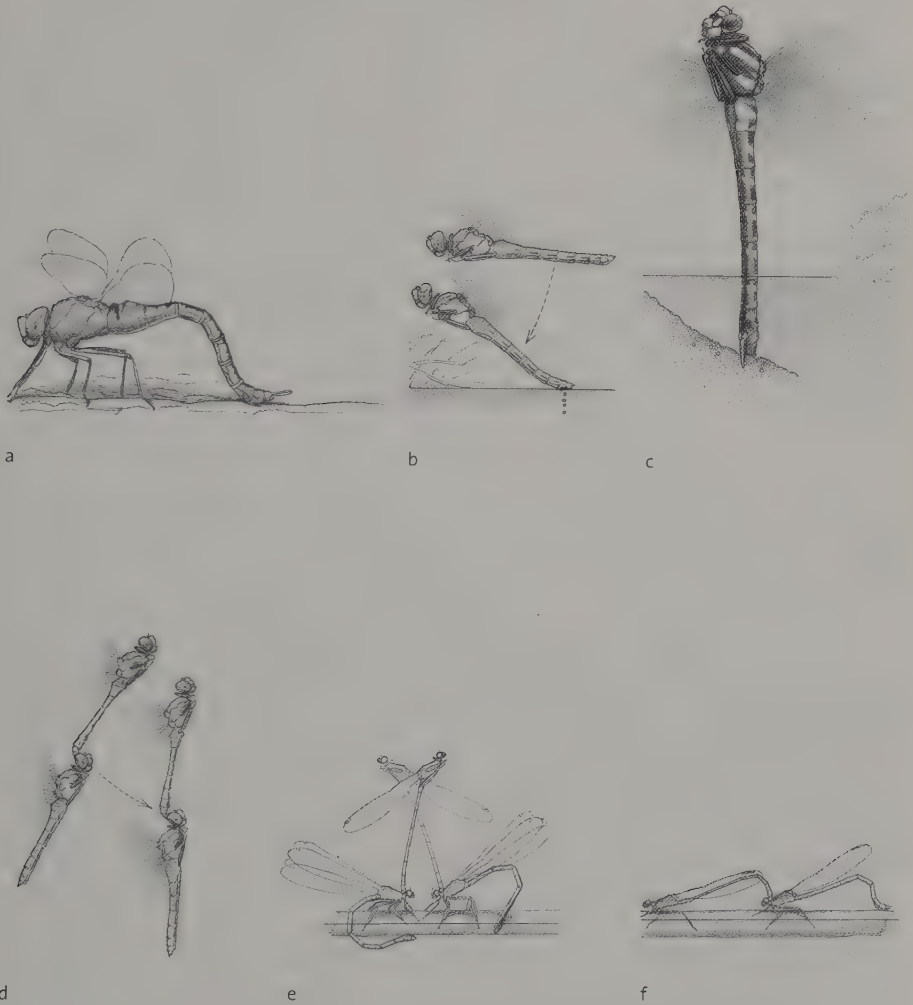


Abb. 7: Eiablage-Typen von Grosslibellen (a, b, c, d) und Kleinlibellen (e, f)

a) unbewacht und endophytisch, Eier in Pflanzenmaterial eingebohrt (*Anax parthenope*); b) unbewacht und exophytisch, Eier auf Wasseroberfläche abgestreift (*Sympetrum striolatum*); c) unbewacht und exophytisch, Eier in Schlamm eingebohrt (*Cordulegaster boltonii*); d) im Tandem bewacht und exophytisch, Eier auf festen Boden geschleudert (*Sympetrum sanguineum*); e) im Tandem bewacht und endophytisch, Männchen in aufrechter Haltung (*Platycnemis pennipes*); f) im Tandem bewacht und endophytisch, Männchen in sitzender Haltung (*Sympecma fusca*).

in der Dämmerung oder bei schlechtem Wetter ablegen. Aufdringlichen Männchen versuchen sie zu entfliehen. Die Weibchen mancher Libellenarten werden bei der Eiablage von ihren Männchen **bewacht**. Diese sitzen in unmittelbarer Nähe oder fliegen über der Eiablagestelle und verjagen ankommende Rivalen. Bei vielen Klein- und einigen Grosslibellenarten bleibt das Männchen bei der Eiablage an der Paarungspartnerin angekoppelt (Abb. 7d-f). Es gibt auch Arten, bei denen beide Ablageformen – bewachte und unbewachte – vorkommen. Ein Libellenweibchen produziert mehrere hundert bis einige tausend Eier; beim Vierfleck (*Libellula quadrimaculata*) können es pro Gelege mehr als 3300 sein. Nicht einmal ein Promill davon erreicht das fortpflanzungsfähige Erwachsenenstadium.

Mit der Eiablage schliesst sich der Lebenszyklus. Viele Libellenarten überwintern als Ei, andere als Larve. Manche verbringen den ersten Winter im Eistadium und die folgenden in einem der Larvenstadien. Nur zwei europäische Arten, die Winterlibellen (*Sympecma*), überdauern die kalte Jahreszeit als Imago. Arten mit einjähriger Entwicklungsdauer werden als **univoltin** bezeichnet, solche mit zweijähriger als **semivoltin**. **Bivoltine** Arten bilden jährlich zwei Generationen.

Libellen und Umwelt – Vielfalt ökologischer Ansprüche

Jede Libellenart besetzt eine spezifische **ökologische Nische**. Diese umfasst die Gesamtheit aller lebenswirksamen Umweltfaktoren einer Art wie Klima, Nahrung oder Feinde. Orte, die den spezifischen Umweltansprüchen einer Art genügen und deshalb von dieser bewohnt werden können, werden als **Habitate** bezeichnet, Lebensräume aller Pflanzen- und Tierarten einer Lebensgemeinschaft als **Biotope**. Eine Besonderheit der Libellen liegt darin, dass die Larven im Wasser und die Imagines an Land leben. Von Libellen nutzbare Landlebensräume müssen über genügend Insektennahrung, Verstecke, Sonnen-, Paarungs-, Ruhe- und Schlafplätze verfügen. Speziell wichtig sind die Larvengewässer, auf die alle Libellenarten auf Gedeih und Verderben angewiesen sind. Die **Generalisten** oder **Ubiquisten** kommen mit ganz verschiedenen Habitaten zurecht; sie sind **eurytop**. Ein Beispiel ist die Hufeisen-Azurjungfer (*Coenagrion puella*), die manche Gewässertypen wie kleine Gartenweiher, Torfstiche, Gräben, Grubengewässer und selbst strömungsberuhigte Bereiche von Flüssen besiedelt. Die **Spezialisten** hingegen sind **stenotop** und können sich nur in einem oder wenigen, oft seltenen Gewässertypen entwickeln. Zu dieser Gruppe zählt etwa die Helm-Azurjungfer (*Coenagrion mercuriale*), die an langsam fliessenden Wiesen- und Auenbächen und manchmal auch an Rinnsalen von Kalkquellmooren lebt. Eine genaue Kenntnis der spezifischen Habitatsansprüche ist die wichtigste Voraussetzung für den Artenschutz. Dieser kann nur über den Schutz der Lebensräume erfolgreich vollzogen werden. Hinweise auf die Bindung der Arten an ihre Lebensräume finden sich im Kapitel über die Biotope sowie in jedem Text zur einzelnen Art. Lebensräume ändern sich dauernd. Mit ihrer Dynamik ändert sich auch die Libellenfauna. Frisch entstandene Gewässer werden zuerst von den **Pionierarten** besiedelt, zum Beispiel dem Plattbauch (*Libellula depressa*). Als **mobile** Art findet er neue Gewässer

in kurzer Zeit, profitiert von der konkurrenzarmen Situation als **r-Strategie** und vermehrt sich in den ersten Jahren massenhaft. Sobald das Gewässer verwachsen ist und sich neue Libellenarten angesiedelt haben, geht der Bestand zurück und die Art macht schliesslich andern Platz. **K-Strategen** sind eher **sesshaft** und stellen sich erst ein, wenn das Gewässer durch Uferbewuchs ein gewisses Reifestadium erreicht hat. Vertreter dieser Gruppe ist beispielsweise der Spitzenfleck (*Libellula fulva*). Zwischen den beiden Extremen gibt es alle Übergänge.

Libellen, die sich untereinander fortpflanzen und damit Erbgut (Gene) austauschen, bilden eine **Population**. Die Individuen eines Gewässers gehören zur gleichen **Lokalpopulation**. Benachbarte Lokalpopulationen, die über Genaustausch miteinander in Beziehung stehen, bilden eine **Metapopulation**. Populationen können auf Dauer nur dort entstehen, wo entsprechend günstige Wasser- und Landhabitate zur Verfügung stehen. Dabei spielt auch das lokale **Klima** eine wichtige Rolle, das sich in der Schweiz auf kleinem Raum entlang der Nord-Süd-Achse, vor allem aber in der Vertikalen auf kurzer Strecke rasch ändert. Auf gleicher Höhe über Meer kann sich das örtliche Klima je nach geografischer Lage erheblich unterscheiden. Aus diesem Grund werden vertikale Verbreitung und lokale Fundorte von Libellen in der Schweiz mit **Wärmestufen** klimatisch treffender charakterisiert als mit absoluten Höhenangaben. Eine gröbere Höhengliederung ergibt sich aufgrund der natürlichen vertikalen Verbreitung bestimmter Pflanzenarten. Danach werden vier Hauptstufen unterschieden: **Kollinstufe** (Hügelstufe) mit Eichen, Hagebuche und Kastanie, **Montanstufe** (Bergstufe) mit Rotuche und Weissstanne, **Subalpinstufe** (Gebirgsstufe) mit Fichte, Arve und Alpenrosen, **Alpinstufe** (Hochgebirgsstufe) ohne Bäume und Sträucher.

Das Überleben von Larven und Imagines hängt einerseits vom Fressen, andererseits vom Gefressenwerden durch ihre **Feinde** ab. Viele Nachkommen werden bereits im Eistadium Opfer von Fischen oder winzigen Erzwespen (Chalcidoidea), die sich als Raubparasiten in Libelleneiern entwickeln. Die Hauptfeinde der Libellenlarven sind Fische, seltener am Wasser lebende Vögel. Manchmal fressen grössere Libellenlarven die kleineren. Frisch geschlüpfte, noch flugunfähige Libellen sind Räubern (**Prädatoren**) besonders ausgesetzt. Dazu zählen neben Ameisen vor allem Vögel. Reife Kleinlibellen-Imagines werden ebenfalls häufig von Vögeln gefressen, Grosslibellen aber nur selten. Geschickte einheimische Libellenjäger sind Baumfalke (*Falco subbuteo*) und Bienenfresser (*Merops apiaster*). Viele Libellen werden auch von Netzspinnen und Fröschen gefangen. An den Imagines saugen manchmal ausgewachsene Gnitzen-Weibchen (Ceratopoginidae) oder Larven von Wassermilben (Hydracarina). Diese **Parasiten** fügen ihren Wirten nur Schaden zu, wenn sie in grosser Zahl auftreten.

Hansruedi Wildermuth

Literatur

Bechly et al. 2001; Corbet 1999; Kuhn & Burbach 1998; Miller 1995; Robert 1958, 1959; Schreiber 1977; Silsby 2001; Sternberg & Buchwald 1999a.

Lebensräume der Libellen

Quellen und Quellabflüsse

Wo Grundwasser an die Oberfläche tritt, bilden sich Quellen. An **Sturzquellen** (Rheokrenen) sprudelt das Wasser meist aus einem Steilhang und fliesst als Bach talwärts. **Tümpelquellen** (Limnokrenen) entstehen, wenn in flachem Gelände Grundwasser aufstösst, sich in einem Becken sammelt und ruhig abfließt. Im Bereich von Flussauen gibt es auch grössere Grundwasseraufstösse (Giessen). An Stellen, an denen unterirdisches Wasser flächig und ohne grossen Druck hervorquillt, entstehen **Sickerquellen** (Helokrenen). In geneigtem Gelände strömt das Wasser in zahlreichen flachen Rinnen, oft unmerklich, hangabwärts und bleibt stellenweise in flachen Vertiefungen beinahe stehen. Im Bereich der Sickerquellen bilden sich vielfach Quellsümpfe und über vertorftem Grund Quellmoore. Im Jura beginnen die Bäche am häufigsten an „linearen Quellen“. Hier sickert oder strömt das Grundwasser auf langer Strecke allmählich ins Bachgerinne.

Beim Austritt ist Quellwasser das ganze Jahr über beinahe gleichbleibend kühl, damit im Winter durchschnittlich wärmer und im Sommer kühler als die Umgebung. Fließt es nur langsam ab, kann es sich bereits im Verlauf von einigen Metern merklich erwärmen. An der Quelle ist es sauerstoffuntersättigt und enthält keine organischen Verbindungen. In Gebieten mit Kalkgestein ist im Wasser viel Calcium-Bikarbonat gelöst. Wenn das Quellwasser mit Luft in Kontakt tritt, fällt Kalk aus. Überrieselte Moose und tote Pflanzenteile überziehen sich mit einer Kalkkruste und es können sich wachsende Sinterablagerungen mit Terrassen und kleinen Wasserbecken bilden. Das Bodensubstrat von Quellen und Quellabflüssen besteht aus Feinsand, stellenweise vermischt mit Kalksinterschrot, Grobdetritus oder Torfschlamm.

In Quellgewässern lebt eine artenarme, eigene Fauna. Für Libellen bedeutsam sind nur Quellabflüsse an Stellen mit erwärmtem Wasser und lockerem Bodensubstrat, also Rinnsale und kleine Wasserbecken. Typische Libellenart dieser Habitats ist die Gestreifte Quelljungfer (*Cordulegaster bidentata*). Optimal für die mehrere Jahre dauernde Larvenentwicklung sind wenigstens teilweise besonnte Quellrinnsale mit kleinen Absetzbecken in lichten Laubwäldern oder waldfreien Hangquellmooren. Kalkquellmoore mit tümpelartigen Wasseraufstössen in ebenem oder schwach geneigtem Gelände bieten an wärmebegünstigten Lokalitäten auch dem Kleinen Blaupfeil (*Orthetrum coerulescens*) und der Späten Adonislibelle (*Ceragrion tenellum*) Entwicklungsmöglichkeiten. In grösseren, gut besonnten Quellabflüssen kann sich die Helm-Azurjungfer (*Coenagrion mercuriale*) ansiedeln. Von den beiden Letztgenannten gibt es in der Schweiz nur noch sehr wenige Populationen, was die Bedeutung der nährstoffarmen Quellgewässer für selten gewordene Libellenarten unterstreicht. Wo in den Alpen in schwach geneigten Hangquellmooren erwärmtes Wasser über Rinnsale mit Torfschlamm abfließt, leben die Larven der Alpen-Smaragdlibelle (*Somatochlora alpestris*) und allenfalls auch die der Arktischen Smaragdlibelle (*S. arctica*).

Von Natur aus verändern sich Quellen und Quellbereiche nur sehr langsam und kaum zu ihrem Nachteil. Gefährdung besteht hingegen durch anthropogene Einflüsse. Zahlreiche Quellen sind bereits gefasst, infolge Grundwasserabsenkung versiegt, durch Drainagen verschwunden oder mit Schutt aufgefüllt. Vielen noch bestehenden Quellgewässern droht das gleiche Schicksal. Da es sich bei ihnen meist um kleinflächige und landschaftlich unspektakuläre Biotope handelt, werden sie im Naturschutz oft vernachlässigt. Sie fallen deshalb nach wie vor landwirtschaftlichen Meliorationen oder Bauvorhaben zum Opfer. Aus der Umgebung einsickernde Düngstoffe verändern die von Natur aus nährstoffarmen Quellmoore nachhaltig, weil sie das Pflanzenwachstum fördern. Mit der dichter werdenden Vegetation und der oft damit einhergehenden Verschilfung verschwinden die typischen Libellenarten. Dasselbe geschieht, wenn in Quellmooren das Wasser gefasst und künstlichen Gräben zugeleitet wird. Ebenfalls nachteilig wirken sich Aufforstungen – insbesondere solche mit Fichten – in unmittelbarer Umgebung der Quellabflüsse aus. Am ehesten geschützt vor menschlichen Eingriffen sind Quellgewässer im Bereich von Wäldern und alpinen Weiden, vor allem in Steillagen, sowie in Mooren und Auen, die als Naturschutzgebiete ausgewiesen sind.

Sämtliche noch frei sprudelnden Quellen verdienen Schutz. Die einzige wirksame Massnahme besteht darin, die hydrologischen und topographischen Verhältnisse zu belassen. Erhaltenswert sind auch sekundäre Quellaufstösse, zum Beispiel in Kiesgruben und an Strassenböschungen.

Durch Abstecken einer genügend grossen Pufferzone lässt sich verhindern, dass Düngstoffe in den Quellbereich einsickern. Bei der Wiederaufforstung im Bereich von Quellen ist in der Kollin- und Montanstufe auf Fichten oder andere Nadelhölzer zu verzichten. Im Allgemeinen brauchen Quellen keine pflegenden Eingriffe, ausser in waldfreien Hangmooren: Hier verhindert allherbstliche Streumahd die Verbuschung. Künstliche Gräben, die das Wasser fassen und ableiten, kann man eindecken und so dem Wasser wieder freien Fluss gewähren. Verschüttete Quellen lassen sich allenfalls freilegen. Dabei ist auch die Umgebung in die Schutzmassnahme einzubeziehen.

Hansruedi Wildermuth

Literatur

Boschi et al. 2003; Engelhardt 1996; Zollhöfer 1997.

Bäche und Wassergräben

Bäche sind lineare aquatische Biotope, die sich als Libellenlebensräume dadurch auszeichnen, dass das Wasser fließt. Ob man ihre Höchstbreite bei zwei, fünf oder zehn Metern ansetzt, ist eine Frage der Definition; die Grenze zwischen Bach und Fluss bleibt immer unscharf. Inwieweit sie sich für Libellen eignen, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Am wichtigsten sind Strömungsverhältnisse, Struktureigenschaften, Temperaturregime und Wasserqualität. Als optimale Lebensräume in der Kollin- und Montanstufe erweisen sich Bäche oder Bachabschnitte mit nährstoffarmem Wasser, schwachem Gefälle, vielfältiger Sohlen- und Uferstruktur mit Schlamm, Kies, Steinen, Wurzelwerk, Totholz und Detritus sowie gut besonnte Stellen, an denen Wasser- und Sumpfpflanzen wachsen. Sie stehen mit dem Grundwasser in Verbindung und sind mit dem Umland verzahnt. Zu einem Libellenbach gehören auch entsprechend breite Uferzonen – extensiv genutztes Wiesland, locker stehende Büsche oder Bäume – mit Ruhe-, Sonnen-, Paarungs- und Nahrungsplätzen.

Aufgrund der Höhenlage und des Reliefs lassen sich verschiedene Bachtypen unterscheiden: alpine Gebirgsbäche, subalpine bis hochmontane Gebirgsbäche, montane Bergbäche, submontane bis kolline Bergbäche, Hochlandbäche und Tieflandbäche. Bäche in Hochgebirgs- und Berglagen mit starkem Gefälle fließen mehr oder weniger geradlinig talwärts. Sie haben ein pluvio-nivales Abflussregime, d.h. ihre Wasserführung wird weitgehend von der Schneeschmelze und vom Regen bestimmt. Libellen können sich nicht ansiedeln, weil das Wasser zu rasch fließt, auch im Sommer zu kühl bleibt und der Untergrund ständig umgeschichtet wird. In den Berg- oder Mittelgebirgsbächen hängt der Abfluss von den Regenfällen ab. Das Gefälle ist geringer als in höheren Lagen und die Bachläufe beginnen sich leicht zu winden. Auf der Sohle wird aufgrund der reduzierten Fließgeschwindigkeit auch Feinkies und Sand abgelagert und an Stellen, die gut besonnt sind, vermögen sich Wasserpflanzen zu halten. In annähernd ebenem Gelände haben Flachlandbäche natürlicherweise einen stark gewundenen bis mäandrierenden Lauf. Die Hauptbestandteile im Substrat bestehen als Folge der geringen Fließgeschwindigkeit aus feinem Material: Feinkies, Sand und Schlick. Darin wurzeln an gut besonnten Stellen submerse Pflanzen.

Völlig naturbelassene Bäche sind selten geworden; die meisten haben im Zuge der Landnutzung oder des Hochwasserschutzes mancherlei Umgestaltung erfahren. So gibt es zwischen dem völlig frei fließenden Naturbach und dem leblosen Kunstgerinne alle Übergänge. Als Lebensräume völlig wertlos sind geradlinig verlaufende Bäche und Gräben mit verbauter Sohle, verschmutztem Wasser und stark veralgten Bereichen. Andererseits können auch begradigte Bäche, Abzugsgräben und Kanäle mit sauberem Wasser einer beschränkten Artenzahl als Lebensraum dienen, sofern die Gerinne mehrere Jahre sich selbst überlassen, die Uferbereiche naturschonend gepflegt und die allfällig vorhandenen Ufergehölze periodisch ausgelichtet werden. Wichtig als Larvengewässer sind auch sehr schmale Wiesenbäche und Wassergräben. Wenn sie permanent Wasser führen, das mindestens zeit- und streckenweise besonnt wird, können sich mehrere Libellenarten dauerhaft ansiedeln. Am artenreichsten entwickelt sich die Libellengemeinschaft, wenn das Wasser langsam fließt, Sohle und Ufer reich strukturiert sind und das Gerinne locker mit Wasserpflanzen bewachsen ist.

Die Artenvielfalt der typischen Bachlibellen ist gering. Im Allgemeinen nimmt die Artenzahl von der Quelle bis zur Mündung zu, weil die Strömungsstärke abnimmt und das Gewässer breiter, besser besonnt und strukturell vielfältiger wird. Andererseits leben im Oberlauf, d.h. in Bergbachabschnitten, ausgesprochene Fliessgewässerspezialisten. Dazu gehört die Zweigestreifte Quelljungfer (*Cordulegaster boltonii*), die kleine Fliessgewässer im Bereich von Offenland und aufgelichtetem Wald besiedelt. Ihre Larven leben an strömungsberuhigten Stellen, meist eingegraben in Feinsedimenten oder Detritusablagerungen. Auffälligste Leitart kleiner Fliessgewässer ist die Blauflügel-Prachtlibelle (*Calopteryx virgo*), deren Larven sich in Büscheln von Wasserpflanzen und im Geflecht freiliegender Baumwurzeln aufhalten. Während der Fortpflanzungszeit besetzen die Männchen Reviere, die neben freien, gut besonnten Wasserflächen auch Sitzwarten und günstige Eiablagestellen enthalten müssen. Locker stehende Büsche und Bäume im Uferbereich gehören zur weiteren Ausstattung ihres Lebensraumes.

Schmale Fliessgewässer mit geringer Strömung in besonnener Umgebung werden vom Kleinen Blaufeibel (*Orthetrum coerulescens*) bewohnt. Sind auch unbewachsene Uferstellen mit Lehm-, Sand- oder Kiesboden vorhanden, stellt sich der Südliche Blaufeibel (*Orthetrum brunneum*) ein. Wird der Bach breiter, gesellen sich die Gebänderte Prachtlibelle (*Calopteryx splendens*) und manchmal die Blaue Federlibelle (*Platycnemis pennipes*) dazu. Auch Flussjungfern (Gomphidae) treten auf (S. 28). An Stellen mit langsam fliessendem Wasser im Offenland fliegen mehrere Gross- und Kleinlibellenarten, die sich hauptsächlich in Stillgewässern entwickeln.

Natürliche Fliessgewässer sind dynamische Lebensräume, die sich stets verändern. Bei schwachem Gefälle wird die Pendelbandbreite des Mäanders mit jedem Hochwasser etwas grösser, indem sich das Wasser im Prallhang tiefer einfrisst; Ufer und Sohle werden umstrukturiert. Die Fliesswasserlibellen kommen mit dieser Dynamik zurecht. Nun sind aber die meisten Bäche mit potenziellen Libellenvorkommen in irgend einer Form korrigiert, dies vor allem ausserhalb des Waldes. Ihr Ufer ist befestigt, der Lauf begradigt, die Sohle abgetieft oder das Gerinne mit Schwellen verbaut. Derartige Eingriffe erschweren oder verunmöglichen den Fliesswasserlibellen die Besiedlung. Viele Bäche verlaufen in Betonschalen oder sind eingedolt und kommen als Lebensräume für Libellen überhaupt nicht mehr in Frage. Bergbäche in Nadelholzaufforstungen weisen für die entsprechenden Libellenarten zu wenig Licht auf und über kleinen Bergbächen liegengelassenes Astschnittgut macht die Gewässerabschnitte für die Eiablage unbenutzbar.

In strukturreichen Bachläufen wird die Entwicklung der Libellen dann eingeschränkt, wenn man dauernd eingreift, etwa im Rahmen der Gewässerpflege, die den Wasserabfluss garantieren soll. Zu diesen Massnahmen gehört, dass man die Sohle regelmässig räumt, die Ufervegetation absticht und die Böschung überall sauber mäht. Damit wird den Libellenlarven das Mikrohabitat und den adulten Libellen die Ausstattung der Fortpflanzungs-Lebensräume entzogen.

Wie für alle Primärbiotope besteht der beste Schutz natürlicher Bäche darin, dass man nicht in den Bachlauf eingreift, d.h. diesem weiterhin freien Lauf lässt. Der Schutz darf sich aber nicht auf das Gerinne beschränken; auch Ufer und Umgebände mit Überschwemmungsflächen müssen einbezogen sein. Wichtig ist ausserdem, dass die

Wasserqualität unbeeinträchtigt bleibt. Zu naturnahen Bächen, die durch das Offenland fließen, gehört ein breiter, höchstens extensiv bewirtschafteter Uferstreifen, der den Libellen als Landhabitat dient.

Wenig bis stark beeinträchtigte Bäche mit mässiger Strukturvielfalt im Sohlen- und Uferbereich können den Fliesswasserlibellen dann Lebensraum bieten, wenn sie nach bestimmten Richtlinien gepflegt werden. Sohlenräumungen sollen – wenn überhaupt – abschnittsweise, sorgfältig und über Jahre verteilt vorgenommen werden. Bei breiteren Gewässern lässt sich alternativ auch nur eine Seite räumen. In biologisch besonders wertvollen Bereichen werden die Organismen am besten geschont, wenn man die Arbeit von Hand und unschematisch ausführt. Dasselbe gilt, wenn wuchernde Pflanzenbestände aus dem Gerinne entfernt werden müssen. Belässt man stellenweise Vegetationsreste, kann sich die geräumte Zone von diesen Refugien aus neu besiedeln. Von der Jahreszeit her eignet sich für Sohlenräumungen am ehesten der Herbst.

Böschungsmahd ist dann nötig, wenn sich die Krautvegetation über dem Wasser schmaler Gräben und Wiesenbäche zu einem Tunnel schliesst. Damit den Libellen während der Flugzeit freie Wasserflächen zur Verfügung stehen, muss die Vegetation geschnitten werden, am besten zwischen Juni und August und nie vollständig. An sehr schmalen Gewässern erfolgt die Mahd mit Vorteil abschnittsweise, an breiteren einseitig, wenn möglich am Südrand. Von Ufergehölzen begleitete Bäche im Kulturland brauchen ebenfalls Pflege, indem stellenweise Büsche oder Bäume entfernt werden, um so besonnte Zonen im Wasserlauf zu schaffen. Dabei muss das Schnittgut weggeführt werden. Durch die Auslichtung oder Rodung von Koniferenaufforstungen entlang bewaldeter Berg- oder Flachlandbäche werden die Besonnungsverhältnisse für Libellen wieder optimale Besonnungsverhältnisse geschaffen.

Stark beeinträchtigte und naturfremde Bachläufe lassen sich **renaturieren**, d.h. in naturnahe Zustände rückführen, indem durch gezielte Massnahmen Verbesserungen der Sohlen- und Uferstruktur wie auch der Wasserqualität angestrebt werden. In der Folge können sich wieder Prachtlibellen (*Calopteryx*) und andere Arten ansiedeln, die zuvor verdrängt waren. Gestörte Fliessgewässer-Ökosysteme im Kulturland- und Siedlungsbereich kann man auch **revitalisieren**, d.h. durch aufwändige bauliche Massnahmen wiederbeleben. Dabei handelt es sich um einen Spezialfall von Renaturierung, indem versucht wird, einen Bachlauf mit seiner Strukturvielfalt und Gewässerdynamik nach dem Vorbild der Natur wiederherzustellen. Das Vorhaben kann aber nur gelingen, wenn der Wasserlauf genug Platz hat für Mäandrierung und Überflutung, Erosion und Sedimentation. Möglichkeiten für grosszügige Planungen ergeben sich zum Beispiel im Zusammenhang mit dem Bau von Hochwasserrückhaltebecken. Als lineare Landschaftselemente haben kleine Fliessgewässer auch Vernetzungsfunktion. Libellen und anderen Kleintieren dienen sie als Wanderkorridore und verbinden ähnliche Biotope miteinander. Auch untereinander sollten die Bäche vernetzt sein. In diesem Zusammenhang ist jedes noch kleine Gewässer bedeutsam.

Hansruedi Wildermuth

Literatur

Boschi et al. 2003; Braukmann 1987; Sternberg & Buchwald 1999a.

Flüsse

Flüsse sind Fliessgewässer mit mehr als fünf Meter Breite. Ihre Laufentwicklung und Struktur wird durch die geologischen und topografischen Bedingungen bestimmt. Je nach Neigung des Geländes ergibt sich eine gerade, verzweigte oder mäandrierende Laufentwicklung. Die oftmals zum Fluss gerechneten Auengewässer wie die Quellaufstösse, die kleineren Seitenarme des Hauptgerinnes, die temporären und die perennierenden Stillgewässer werden auf S. 22-26 und 33-36 beschrieben.

Flüsse sind wie die Bäche lineare, in der Fliessrichtung sich kontinuierlich ändernde Lebensräume und je nach Geländeneigung, Wasserführung und Beschaffenheit des Untergrundes unterschiedlich stark von der Strömung beeinflusst. Ausser an den Gletschern beginnen die Fliessgewässer in der Regel mit der Quellregion (**Krenal**), dem Quellausritt und dem Quellbach (S. 22). Diesen folgt die Region des Berg- oder Gebirgsbachs (**Rhithral**), in der sich das Wasser auch im Sommer nicht über 20°C erwärmt. Sie wird nach den hier lebenden Fischen als Salmonidenregion bezeichnet (S. 24-26). Durch Vereinigung mit Seitengewässern nimmt der Bach nach und nach an Grösse zu. Auf seinen obersten Abschnitt, die obere Forellenregion (**Epirhithral**), folgt zunächst die untere Forellenregion (**Metarhithral**), dann die Äschenregion (**Hyporhithral**), wobei das Gewässer bereits Flussbreite erreicht hat. Daran schliesst die Region des sommerwarmen Tieflandflusses (**Potamal**), in der Wasser im Sommer 25°C erreichen kann. Nach ihrer typischen Fischfauna wird sie Cyprinidenregion genannt. Die obere Zone, die Barbenregion (**Epipotamal**) und der mittlere Abschnitt, die Brachsenregion (**Metapotamal**), sind charakteristisch für Flüsse im Flachland. Die untere Region, die Kaulbarsch-Flunderregion (**Hypopotamal**) kommt in der Schweiz nicht vor. Zwischen all diesen Regionen oder Abschnitten existieren keine scharfen Grenzen. Die Sohle der Flüsse besteht in Abhängigkeit vom Gefälle und damit von der Fliessgeschwindigkeit des Wassers aus Felsblöcken, Steinen, Kies, Sand und Schluff, die je nach Strömungsverhältnissen miteinander vermengt oder sortiert an verschiedenen Stellen abgelagert sind. Dem Gestein ist in unterschiedlichem Ausmass meist totes, teilweise abgebautes Pflanzenmaterial wie Holz, Falllaub und Detritus beigefügt. In gut belichteten, strömungsberuhigten Bereichen können sich ausgedehnte Bestände untergetauchter Wasserpflanzen entwickeln, und wo Uferbäume am Wasser stehen, werden Wurzelgeniste freigespült. Damit besteht ein Fluss aus einem Mosaik von Teil-Lebensräumen mit unterschiedlicher Beschaffenheit, was für die vielfältige Besiedlung durch Tiere – Libellen eingeschlossen – entscheidend ist. Von Bedeutung ist auch die Wassertemperatur.

In der Schweiz existieren nur noch wenige natürliche Flussabschnitte. Als Lebensräume für Libellen haben aber auch korrigierte und aufgestaute Bereiche eine gewisse Bedeutung, selbst wenn Buhnen vorhanden und die Ufer mit Steinpackungen befestigt sind. Wichtig für die Entwicklung der Libellenfauna ist eine naturnahe Beschaffenheit der Sohle sowie eine ausreichende strukturelle Vielfalt der Ufervegetation. Gebirgsflüsse wie Alpenrhein, Aareoberlauf oder Inn sind aufgrund der starken Strömung, des groben und ständig umgewälzten Sohlensubstrats und der niedrigen Temperaturen für Libellen unbewohnbar. Die typischen Libellen der Flüsse kommen hauptsächlich unterhalb 600 müM vor; ihr Lebensraumoptimum liegt in der Äschen-

Barben- und Brachsenregion. Die Gebänderte Prachtlibelle (*Calopteryx splendens*) ist die am weitesten verbreitete Art und besiedelt Flussabschnitte mit Ufervegetation und untergetauchten Pflanzen zwischen der unteren Forellenregion und der Barbenregion. Ihre Larven halten sich in Beständen untergetauchter Pflanzen und in flottierenden Wurzelvorhängen von Erlen und Weiden auf. An manchen Stellen überschneidet sich ihr Vorkommen mit dem der Blauflügel-Prachtlibelle (*C. virgo*), die typisch ist für die obere Forellenregion. An gestauten, langsam fliessenden Flussabschnitten – etwa an der Aare entlang des Jurasüdfusses – siedeln sich weitere Kleinlibellen an, allen voran die Blaue Federlibelle (*Platycnemis pennipes*), die Grosse Pechlibelle (*Ischnura elegans*), die Gemeine Becherjungfer (*Enallagma cyathigerum*) und die Pokaljungfer (*Erythromma lindenii*).

Zu den typischen Grosslibellen der Flüsse gehören einige Flussjungfern (Gomphidae). Sie bewohnen hauptsächlich die Barben- und Brachsenregion. Die Grüne Keiljungfer (*Ophiogomphus cecilia*) kommt von Bachunterläufen bis zu grösseren Flüssen vor. Am dichtesten besiedelt ist die Barbenregion, wobei das Vorkommen von Sand und Feinkies in der Sohle entscheidend ist. Der Verbreitungsschwerpunkt der Kleinen Zangenlibelle (*Onychogomphus forcipatus*) erstreckt sich von der Äschen- bis zur Barbenregion, doch sind noch bis in die Brachsenregion individuenreiche Vorkommen bekannt. Als typische Art der Barben- und Brachsenregion vermag die Gemeine Keiljungfer (*Gomphus vulgatissimus*) teilweise auch in Bachunterläufe (Äschenregion) vorzudringen. Die Gelbe Keiljungfer (*Gomphus simillimus*) ist charakteristisch für die Barben- und Brachsenregion. Sie bevorzugt wärmere Gewässer und dringt flussaufwärts weniger weit vor als *G. vulgatissimus*. In der Schweiz nur selten als Flussbewohner angetroffen werden die Glänzende Smaragdlibelle (*Somatochlora metallica*) und der Gekielte Flussfalke (*Oxygastra curtisii*).

In flachem Gelände bilden Flüsse natürlicherweise breite Auen mit verzweigtem Gerinne, die bei jedem Hochwasser mehr oder weniger umgestaltet werden: Das Wasser ändert seinen Lauf, Sand- und Kiesbänke verschwinden und entstehen andernorts, Tümpel und Weiher werden zugeschüttet und an neuen Stellen ausgehoben. Starkes Hochwasser kann selbst ganze Gehölzinseln wegschleppen. Diese Dynamik ist es, welche die Flüsse als Lebensraum für Pflanzen und Tiere charakterisiert und verständlich macht, dass Auen von vielen Pionierarten besiedelt sind – Arten, die sich dynamisch verhalten, indem sie ihre Lebensräume ständig neu suchen und erobern müssen. Flussabschnitte, in denen die natürliche Auendynamik spielen kann, sind im Mittelland und selbst im Alpenraum grösstenteils verschwunden. Bereits im 19. Jahrhundert wurden die Hauptflüsse wie Alpenrhein, Linth, Reuss, Aare und Rotten mit ihren Auen völlig verändert und strukturell stark vereinfacht. In der Folge machten Korrekturen auch vor den kleineren Flüssen nicht Halt. Sie dauern bis in die jüngste Zeit an. Gewässerverbauungen schliessen die Flusslibellen allerdings nicht vollständig aus, aber nur solange die Sohle naturnah bleibt. Einstauungen an Flusskraftwerken schaffen durch die Ablagerung von Feinmaterial sogar kleinräumig verbesserte Bedingungen für eingegraben lebende Larven, doch sind zur dauerhaften Besiedlung mit Flusslibellen auch naturnahe und ungestörte Uferbereiche notwendig. Gerade an gestauten Flussabschnitten sind die Landlebensräume für strömungsliebende Libellen beträchtlich eingeengt; es besteht ein Mangel an breiten, struktureichen Kraut- und Grassäumen

genauso wie an Kies-, Sand- und Schlickbänken. Natürliche Auen sind auch Lebensräume für Libellen der stehenden Kleingewässer (S. 33–36). Diese fehlen in verbauten Gewässern vollständig. Ein weiterer Grund für den Rückgang der Flusslibellen war die Gewässerverschmutzung, die in den Siebziger- und Achtzigerjahren des letzten Jahrhunderts ihren Höhepunkt erreicht hatte. Obwohl kaum Vergleichsuntersuchungen aus früheren Zeiten vorliegen, darf davon ausgegangen werden, dass mit der inzwischen verbesserten Wasserqualität die Flusslibellen wieder zugenommen haben. Vorrangigen und uneingeschränkten Schutz verdienen die letzten Reste der natürlichen Flussauen, auch dann, wenn sie sich natürlicherweise nicht speziell für Libellen eignen. Andererseits gibt es grosse, vor langer Zeit verbaute Flusstrecken, die sich inzwischen zu guten Libellengewässern entwickelt haben. Erneute Eingriffe in ihren Lauf, insbesondere in die Sohle und gleichzeitig über weite Strecken, würden sich negativ auf die Gewässerfauna auswirken. Auenrevitalisierungen sind dennoch zu fördern. Solche Vorhaben werden, wenn überhaupt, aus verschiedenen Gründen nur auf kurzen Flussabschnitten durchgeführt. Aus Sicht des Landschafts- und Artenschutzes sind sie wichtig, weil dem Flusslauf mehr Breite gewährt wird und die naturgemässe Dynamik wenigstens in Grenzen wieder spielen kann. Für die Libellen vorteilhaft sind Flussrevitalisierungen deshalb, weil wieder eine gewisse Vielfalt an Strömungsverhältnissen, Sohlen- und Uferstrukturen hergestellt wird. Grössere Breite im Flusslauf bedeutet auch, dass sich die Belichtungsverhältnisse am Wasser verbessern. Dies lässt sich an korrigierten Flussläufen ebenfalls erreichen, indem da und dort Lücken in geschlossene „Galeriewälder“ geschlagen werden. Natürliche und revitalisierte Fliesswasserstrecken sind beliebt für Freizeitaktivitäten. Besonnte Kiesufer, Sandbänke und Flachwasserbereiche laden zum Lagern und Baden. Während der Schlüpfperiode können dabei die Flusslibellen zertrampelt werden. Motorbootwellen haben einen ähnlichen Effekt, indem sie schlüpfende Tiere überspülen. Aus diesen, aber auch aus ornithologischen und weiteren Gründen ist der Freizeitbetrieb an empfindlichen Strecken einzuschränken. Für Motorboote sind Geschwindigkeitsbeschränkungen angezeigt. Der Wasserqualität ist weiterhin Beachtung zu schenken.

Daniel Küry

Literatur

Brehm & Meijering 1996; Schönborn 2003; Schwoerbel 1999.

Seen und Seeufer

Seen sind stehende Gewässer mit einer Freiwasserzone (**Pelagial**) und einem Uferbereich (**Litoral**), der bis zum Grund belichtet und damit für wurzelnde Wasserpflanzen potenziell besiedelbar ist. Unter dem Pelagial liegt die lichtlose, vegetationsfreie Tiefenregion (**Profundal**). Diese beginnt je nach der Transparenz des Wassers etwa zwischen zwei und zehn Metern Tiefe. Natürliche Seen haben allgemein eine grössere Fläche als Weiher und Teiche. „Flachseen“ sind eigentlich grossflächige Weiher oder Teiche, weil der Gewässerboden wie bei diesen überall belichtet ist und mit Pflanzen bewachsen sein kann.

Seen werden nach verschiedenen Kriterien klassifiziert und je nach Lage, Umgebung, Entstehung oder Nutzung als Alpenrandseen, Mittelland- oder Bergseen, Wald- oder Moorseen, Bagger- oder Stauseen bezeichnet. Für die biologische Vielfalt ist diese Einteilung wenig relevant. Wichtig ist hingegen der Nährstoffgehalt des Wassers, wobei zwischen natürlicherweise nährstoffreichen (**eutrophen**) und nährstoffarmen (**oligotrophen**) Seen unterschieden wird. In eutrophen Gewässern entwickelt sich mehr Plankton als in nährstoffarmen. Sie sind deshalb im Sommer leicht trüb, dies im Gegensatz zu den oligotrophen **Klarwasserseen**. Diese haben oft eine tiefblaue oder grüne Färbung und tragen örtliche Namen wie Blausee, Lais Blos oder Lac Vert. Das Wasser der Moorseen ist ebenfalls nährstoffarm und durch Huminstoffe braun gefärbt. Solche **Braunwasserseen** erscheinen schwarz und heissen an verschiedenen Lokalitäten Lac Noir, Schwarzsee oder Laj Nair. Manche Seen sind überdüngt (**hypertroph**), d.h. derart mit Nährstoffen belastet, dass der Sauerstoff im Sommerhalbjahr bereits in geringer Tiefe aufgezehrt und Leben für die meisten Arten hier nicht mehr möglich ist.

Seen sind thermisch geschichtet. Im Sommer liegt das leichte warme Wasser über der dünnen Sprungschicht, in der die Temperatur gegen unten rasch absinkt und in das schwere 4°C kalte Tiefenwasser übergeht. Im Verlauf des Winters kann sich die Schichtung umkehren, indem das leichte, bis 0°C kalte und manchmal vereiste Wasser zuoberst lagert. Jeweils im Frühjahr und Herbst, wenn das Wasser überall gleich schwer ist, kann es bei windigem Wetter umgewälzt werden. Dabei gelangt wieder sauerstoffhaltiges Wasser in die Tiefe. Nahe der Oberfläche und im flachen Uferbereich ist immer reichlich Sauerstoff vorhanden.

Für Libellen entscheidend sind die Verhältnisse im Litoral. Nur wenn die Sommertemperatur ein gewisses Mindestmass überschreitet, können sich Eier und Larven entwickeln. Dasselbe gilt für die Ansiedlung der Uferpflanzen. Diese sind für viele Arten als Versteck und Nahrungsraum wichtig. Vegetationslose Gebirgsseen – landschaftlich zwar oft reizvoll – eignen sich deshalb nicht für Libellen. Die Bedeutung der Mindesttemperatur zeigt sich in Grenzfällen: Im kalten Zuflussbereich von Seen der oberen Subalpinstufe können sich unter Umständen noch Seggenfluren bilden, aber keine Libellen mehr entwickeln. Hingegen ist in seitlichen Buchten des gleichen Gewässers, wo sich das ebenfalls mit Seggen bestandene Wasser etwas erwärmt, die dauerhafte Ansiedlung wenigstens einer Libellenart möglich.

Bereits in der unteren Subalpinstufe können sich mehrere Gross- und Kleinlibellenarten ansiedeln, vor allem wenn es am See auch Flachufer und Buchten gibt. Von Natur aus am artenreichsten entwickelt sich die Libellenfauna an Seen der unteren

Montan- und Kollinstufe, namentlich wenn im Litoral je nach Wassertiefe verschiedene Vegetationszonen ausgebildet sind. An den tiefsten Stellen wachsen Armleuchteralgen, dann folgen untergetauchte Laichkräuter, Schwimmblattpflanzen und Röhricht, das landeinwärts in Seggenbestände, Streuwiesen oder Uferwald übergeht. Vielfältig strukturierte, buchtenreiche Ufer mit Landzonen, die periodisch überschwemmt werden, besonnte Tümpel und Weiher enthalten und mit kleinen Fließgewässern durchzogen sind, bieten über vierzig Libellenarten Lebensraum – immer unter der Voraussetzung, dass das Wasser nicht überdüngt ist.

Selten gewordene Lebensräume sind flache Ufer, die jährlich – meist im Frühjahr – überflutet werden. Sie kommen an Seen vor, deren Wasserstand nicht oder nur wenig reguliert ist und deshalb jährlich schwankt. Bei diesen Uferzonen handelt es sich oft um Flachmoorwiesen mit dazwischen liegendem vegetationslosem Schlickboden. Solche Bereiche dienen einigen Sommerarten unter den Libellen als Entwicklungsstätten. Beispiele gibt es am Sarner See, Bodensee und Sihlsee.

Wenige Libellenarten können sich auch an fast oder ganz vegetationslosen Ufern mit steinigem Grund, an bewaldeten Steilufern oder an felsigem Gestade entwickeln. Exuvienfunde an betonierten Uferbefestigungen, Molen, Bootshauswänden und Blocksteinen zeigen, dass manchmal auch künstliche Uferbereiche besiedelt werden. Libellenarten, die ausschliesslich an Seen vorkommen, gibt es nur sehr wenige. Streng genommen ist die Westliche Geisterlibelle (*Boyeria irene*) die einzige Art, die in der Schweiz an keinem anderen Gewässertyp fliegt, obwohl sie in ihrem südwesteuropäischen Hauptverbreitungsgebiet vor allem Bäche und Flüsse besiedelt. Ganz ähnlich verhält sich der Gekielte Flussfalke (*Oxygastra curtisii*), der sich bei uns fast nur im Lago di Lugano entwickelt, aber auch an dessen Abfluss, der Tresa, nachgewiesen ist. Beide Arten sind oft mit der Glänzenden Smaragdlibelle (*Somatochlora metallica*) vergesellschaftet. Allen drei gemeinsam ist, dass sie an verbauten oder nur mit Bäumen bestandenen Ufern ohne aquatische Vegetation leben können. Zur Eiablage benötigen sie lediglich versteckte Uferischen. Es sind aber längst nicht alle Uferstrecken dieser Art dauernd von Libellen bewohnt.

Wo Seeufer vielfältig strukturiert, mit Röhricht, Schwimmblatt- und Unterwasservegetation ausgestattet und durch kahle Stellen unterbrochen sind, fliegen die gleichen Arten wie an Weihern und Teichen (S. 34-35). Nebst häufigen Arten wie dem Grossen Blaupfeil (*Orthetrum cancellatum*) kommen – vor allem an Kleinseen – auch seltenere Grosslibellen wie die Kleine Mosaikjungfer (*Brachytron pratense*), die Westliche Keiljungfer (*Gomphus pulchellus*) oder der Spitzenfleck (*Libellula fulva*) vor. Unter den Kleinlibellen fällt das Grosse Granatauge (*Erythromma najas*) auf, das sich meist im Bereich der Schwimmblattfluren aufhält. An sandig-kiesigen Stränden kann sich die Gemeine Keiljungfer (*Gomphus vulgatissimus*) entwickeln.

An Bergseen mit üppiger Ufervegetation ist die Artenvielfalt aus klimatischen Gründen geringer. Zu den Arten, die in nicht allzu grosser Höhe noch regelmässig vorkommen, zählen beispielsweise Falkenlibelle (*Cordulia aenea*), Glänzende Smaragdlibelle (*Somatochlora metallica*) und Braune Mosaikjungfer (*Aeshna grandis*). Moorseen der gleichen Höhenlagen beherbergen eine ähnliche Libellenfauna. Dabei kann die Torf-Mosaikjungfer (*Aeshna juncea*) dominieren und unter den Kleinlibellen kommt die Speer-Azurjungfer (*Coenagrion hastulatum*) dazu.

Periodisch überflutete Seeufer mit Flachmooren, Schickflächen und lebhaftem Kleinrelief sind bedeutsame Habitate für manche sehr selten gewordene Libellenarten wie zum Beispiel die Gefleckte und die Gebänderte Heidelibelle (*Sympetrum flaveolum*, *S. pedemontanum*) oder die Sibirische Winterlibelle (*Sympecma paedisca*).

Seeufer als Lebensräume von Libellen sind auf mancherlei Art gefährdet. Am wichtigsten sind Wasserverschmutzung, Uferverbauung und Freizeitbetrieb. Bauten irgendwelcher Art führen immer zur Verarmung von Struktur und Dynamik der Uferzone. Bereits der Verlust einzelner Requisiten wie Röhricht, Unterwasservegetation oder dynamischer Prozesse wie periodische Überschwemmung von Flachufern führen zum Verschwinden mancher Libellenarten. Betroffen sind meist die ohnehin schon seltenen Arten.

Vorrangig ist die Erhaltung oder Verbesserung der Wasserqualität, insbesondere an Kleinseen, die von landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen umschlossen sind. Ausserdem kommt dem Schutz natürlicher Uferzonen und dem Hinterland mit Weihern, Tümpeln und kleinen Fliessgewässern grosse Bedeutung zu. Aber auch kleine Naturuferstreifen sollen vor Überbauung oder anderweitiger Nutzung bewahrt bleiben. Müssen harte Uferverbauungen erneuert werden, sind sie naturnah, mit Lücken versehen, zu gestalten. Ergibt sich die Möglichkeit, ein Seeufer grosszügig zu renaturieren, können nebst Buchten und Lagunen landeinwärts auch Kleingewässer eingeplant werden (S. 33-36).

Speziell wichtig ist die Erhaltung von Überschwemmungszonen an den nicht oder kaum regulierten Seen, weil es für einige Libellenarten die einzigen Lebensräume sind, in denen sie sich entwickeln können.

Die Nutzung der Seeufer durch Freizeitbetrieb ist an den grösseren Seen in den meisten Fällen geregelt; es bestehen Naturschutzzonen, in denen – vor allem aus Gründen des Vogelschutzes – der Zugang vom Wasser und Land her stark eingeschränkt ist. Besondere Beachtung verdienen Kleinseen, auch solche im Berggebiet. Wenn Zugänglichkeit zum Wasser und fischereiliche Nutzung nur beschränkt möglich sind, profitieren nebst vielen Pflanzen und Tieren auch die Libellen.

Hansruedi Wildermuth

Literatur

Hoess 2001a; Schmidt 1989/1990, Schmidt 1996.

Weiher, Teiche und Tümpel

Als Weiher, Teiche und Tümpel gelten kleinflächige stehende Gewässer, die im Durchschnitt höchstens zwei Meter tief sind. Damit kann das Licht bis zum Grund dringen und Pflanzenwachstum ist überall möglich. Es gibt eine Vielfalt von Stillgewässertypen mit unterschiedlicher Entstehungsgeschichte. Bei den Weihern in ehemals vereisten Gebieten des Alpenvorlandes handelt es sich oft um Toteislöcher, die sich beim sukzessiven Abschmelzen der nach der Würmeiszeit zurückgebliebenen, von Schutt bedeckten Eismassen mit Wasser füllten. Altarme gab es laufend in flachen Auengebieten durch die Abtrennung von Schlingen mäandrierender Flüsse, und Tümpel bildeten sich immer wieder nach der Schneeschmelze sowie bei starken Regenfällen und Überschwemmungen. Viele der kleinen stehenden Gewässer wurden vom Menschen angelegt. Entsprechend ihrer Nutzung hiessen sie Feuerweiher, Säge- und Fabrikteiche, Eisweiher, Hanfrözen, Teuchelweiher oder Fischzuchtteiche. Die meisten von ihnen haben ihre ursprüngliche Bedeutung verloren, sind zerfallen oder zu Zier-, Angel- und Naturschutzgewässern geworden. Manche Stillgewässer wie beispielsweise die Baggerseen, Kiesgrubentümpel und Bohnerzlöcher entstanden beiläufig mit dem Abbau von Steinen und Erden.

Als **Weiher** werden natürliche oder künstlich angelegte kleine Stillgewässer mit permanenter Wasserführung bezeichnet. Die **Teiche** unterscheiden sich von den Weihern dadurch, dass sie über ein Stauwehr verfügen. Ihr Wasser kann nach Bedarf abgelassen werden. **Tümpel** sind ephemere Stehgewässer, d.h. sie trocknen periodisch aus – meist im Hochsommer – und füllen sich im Frühjahr wieder. Diese Klassifikation der kleineren stehenden Gewässer wird nicht überall und allgemein angewandt, soll aber hier im Rahmen der Libellenökologie Geltung haben.

Entsprechend ihrem Nährstoffgehalt und damit ihrer Produktivität werden kleine Stillgewässer wie Seen als oligotroph (nährstoffarm) oder eutroph (nährstoffreich) charakterisiert. Als mesotroph gelten Gewässer mit mittlerem Nährstoffgehalt. In der heutigen Landschaft kommen oligotrophe und mesotrophe Weiher weit seltener vor als eutrophe, wobei jene für bestimmte Libellenarten bedeutsamer sind. Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Besonnung. Die meisten einheimischen Libellen meiden Schatten. Dicht von Bäumen umschlossene Waldweiher eignen sich daher denkbar schlecht für den Grossteil der Libellenarten. Ihre Sohle ist ausserdem gewöhnlich mit sauerstoffzehrender Laubstreu bedeckt, was das Leben der Larven erschwert oder verunmöglicht.

Kleinere Stillgewässer erwärmen sich bei intensiver Besonnung bis zum Grund. Sind die oberen Gewässerschichten dicht mit untergetauchter Vegetation oder Schwimmblattfluren bewachsen, kann eine thermische Schichtung auftreten. Diese dauert aber je nach Temperaturgang oder Windverhältnissen nur wenige Stunden oder Tage und unterscheidet sich dadurch von derjenigen der Seen (S. 30).

Von besonderer Bedeutung für die Ansiedlung bestimmter Libellenarten-Gemeinschaften ist die Gewässervegetation. Je nach Uferneigung und Nährstoffverhältnissen bilden sich ähnliche Verlandungszonen wie unter entsprechenden Bedingungen in Seen (S. 30). Ausserdem durchlaufen frisch entstandene Stillgewässer alle Sukzessionsstadien von der vegetationsfreien Pioniersituation bis zum völlig verwachsenen

Sumpf. Die verschiedenen Sukzessionsstadien haben ein eigenes Spektrum an Libellenarten. Weiher in der Alpin- und Nivalstufe ohne jeglichen Pflanzenwuchs sind frei von Libellen; vermutlich ist das Wasser zu kalt, die eisfreie Periode zu kurz und es fehlt an organischem Schlamm, in dem die Larven überwintern können.

Kleine Stillgewässer bieten einer Vielzahl von Libellenarten Lebensraum. Folgende Arten sind in der kollinen und montanen Stufe weit verbreitet, wenig anspruchsvoll deshalb an verschiedenen Gewässertypen zu finden: Frühe Adonislibelle (*Pyrrosoma nymphula*), Hufeisen-Azurjungfer (*Coenagrion puella*), Grosse Pechlibelle (*Ischnura elegans*), Blaugrüne Mosaikjungfer (*Aeshna cyanea*), Grosse Königslibelle (*Anax imperator*), Falkenlibelle (*Cordulia aenea*), Vierfleck (*Libellula quadrimaculata*), Grosser Blaupfeil (*Orthetrum cancellatum*) und Grosse Heidelibelle (*Sympetrum striolatum*). Mit zunehmender Höhenlage geht die Artenzahl zurück, neu kommen nur wenige hinzu. So wird die Blaugrüne Mosaikjungfer in der subalpinen Stufe von der Torf-Mosaikjungfer (*Aeshna juncea*) abgelöst.

Die typischen Vertreter der vegetationsfreien Pioniergewässer dürften früher vor allem die Stillgewässer der Auen bewohnt haben. Heute bieten die Gewässer in Kies- und Lehmbaugebieten sowie die neu angelegten Weiher einen gewissen Ersatz für die verschwundenen Auengewässer. Zu den Pionierarten dieser anthropogenen Biotope gehören Plattbauch (*Libellula depressa*), Südlicher Blaupfeil (*Orthetrum brunneum*), Feuerlibelle (*Crocothemis erythraea*) und einige Heidelibellen-Arten (*Sympetrum*). Erstbesiedler unter den Kleinlibellen sind Gemeine Winterlibelle (*Sympecma fusca*), Gemeine Becherjungfer (*Enallagma cyathigerum*), Kleine Pechlibelle (*Ischnura pumilio*) und Pokal-Azurjungfer (*Erythromma lindenii*). Einige dieser Arten ziehen sich mit fortschreitender Sukzession zurück, andere bleiben länger.

Eine Gruppe von Arten hat ihren Schwerpunkt in Auengewässern. Ein Bewohner der selten gewordenen meso- oder oligotrophen Weiher mit breiter Verlandungszone ist die Östliche Moosjungfer (*Leucorrhinia albifrons*), die in der Schweiz nur noch an einem Ort am Rotten im Mittelwallis fliegt. Eine weitere Charakterart grundwasserspeiseter Auengewässer ist die Zierliche Moosjungfer (*Leucorrhinia caudalis*), deren Vorkommen sich fast ausschliesslich auf das Reusstal beschränkt. In grossen Auengewässern mit Röhrichtbeständen und teilweise leichter Strömung kann der Spitzenfleck (*Libellula fulva*) bestandsbildend auftreten. Ebenfalls an grundwasserbeeinflussten Weihern sowie an Altarmen und langsam strömenden Fliesswasserbreichen kommt die Kleine Mosaikjungfer (*Brachytron pratense*) vor. Die beiden letzteren Arten besiedeln auch Weiher in Flachmoorumgebung. An all diesen Gewässern finden auch die Kleifleck-Mosaikjungfer (*Aeshna isocetes*), die beiden Granataugen-Arten (*Erythromma najas*, *E. viridulum*) und die Blaue Federlibelle (*Platycnemis pennipes*) günstige Bedingungen. In tief im Schatten gelegenen Wald Weihern kann sich einzig die Blaugrüne Mosaikjungfer (*Aeshna cyanea*) entwickeln. Sie ist nicht spezialisiert auf diesen Gewässertyp, aber sehr anpassungsfähig und genügsam.

In periodischen Gewässern entwickeln sich einige Arten, die an sommerliche Austrocknung angepasst sind. Dazu gehören die Glänzende Binsenjungfer (*Lestes dryas*) und die Gefleckte Heidelibelle (*Sympetrum flaveolum*), die bewachsene Tümpel bis in die subalpine Stufe besiedeln können. Auf tiefere Lagen beschränkt sind die Frühe Heidelibelle (*S. fonscolombii*) sowie die Südliche Mosaikjungfer (*Aeshna affinis*).

In seltenen Fällen kommt auch die Schabracken-Königslibelle (*Anax ephippiger*) dazu. All diese Arten finden sich auch an Weihern mit ausgedehnten flachen Uferbereichen und starken Wasserstandsschwankungen.

Auch Stillgewässer verändern sich im Lauf der Zeit. Sie unterliegen der gesetzmässigen Abfolge von Lebensgemeinschaften, der Sukzession. Bereits in den ersten Jahren nach ihrer Entstehung wird die pflanzliche Pioniergesellschaft von neuen Pflanzengemeinschaften abgelöst. Die Vegetationsbedeckung nimmt zu, während sich die offene Wasserfläche verkleinert. Schliesslich verlandet das Gewässer. Der Prozess läuft in kleinen, flachufrigen und nährstoffreichen Gewässern besonders rasch ab. Ein Missverständnis des Naturschutzmanagements besteht oftmals darin, dass die Verlandung ausschliesslich als Gefahr angesehen und die Sukzession durch Pflegeeingriffe bereits in frühen Stadien aufgehalten wird. Damit ist die natürliche Dynamik gestoppt und die Lebensbedingungen für die Arten reiferer Entwicklungsstadien können nie eintreten. Zur dauerhaften Besiedlung eines möglichst breiten Artenspektrums an Stillgewässerlibellen sollten deshalb in einem Gebiet gleichzeitig mehrere benachbarte Weiher oder Tümpel in verschiedenen Sukzessionsstadien vorhanden sein.

In den vergangenen 150 Jahren wurden unzählige Stillgewässer durch Korrektur von Flüssen und Bächen, Absenkung des Grundwasserspiegels und Auffüllung zerstört. Viele Kleingewässer, allen voran die Tümpel, verschwanden unbemerkt. Die Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung vor allem seit Mitte des letzten Jahrhunderts führte ausserdem zu einer allgemeinen Nährstoffanreicherung in den meisten Gewässern. Als Folge der strukturellen Eingriffe in die Landschaft und der flächendeckenden Nährstoffbelastung starben viele Arten regional aus, insbesondere die Spezialisten der oligo- und mesotrophen Weiher sowie die Tümpelbewohner. Aber auch die anpassungsfähigen Arten wurden seltener.

Tümpel bieten als ephemere Gewässer den speziell angepassten Libellenarten einen Konkurrenzvorteil. Nur ihnen gelingt es, die Eier im Trockenem abzulegen und die Larvenentwicklung innert weniger Wochen abzuschliessen, d.h. solange Wasser vorhanden ist. Beim Naturschutzmanagement geht man oft davon aus, dass ein Weiher nicht austrocknen darf und deshalb tief angelegt sein muss. Damit wird aber den seltenen Spezialisten durch den schwindenden Konkurrenzvorteil die Ansiedlung erschwert oder verunmöglicht.

Erste Priorität kommt dem Schutz der Primärbiotope zu, seien dies Toteisweiher, Gewässer in alten Bergsturzgebieten oder sei es die Gesamtheit aller Stillgewassertypen in natürlichen Flussauen. Miteinbezogen sein sollen auch unscheinbare ephemere Kleingewässer wie Wiesentümpel. Unter den anthropogenen Gewässern sind es in erster Linie die seltenen Typen wie mesotrophe Flachgewässer oder zeitweise austrocknende Weiher, die es zu erhalten und zu fördern gilt. Weiher oder Teiche, die früher zur Eisproduktion, Fischzucht oder Energienutzung angelegt wurden und sich inzwischen zu biologisch vielfältigen Biotopen entwickelt haben, sind ebenfalls prioritär zu schützen. Eine breite Pufferzone mit Düngeverbot rund um die Gewässer schirmt diese vor einsickernden Nährstoffen ab.

Weiher und Tümpel gehören zu den „machbaren“ Biotopen, d.h. sie lassen sich künstlich anlegen. Neue Kleingewässer haben bereits zu Beginn Bedeutung für den Artenschutz. Bei der Neuanlage von Stillgewässern sind Standorte zu bevorzugen, an denen

ursprünglich stehende Gewässer vorkamen, so zum Beispiel am Ufer von Flüssen und Bächen, in Senken und Talungen, Kies- oder Lehmgruben. Das Wasser soll möglichst nährstoffarm sein und auch bleiben, was mit der Wahl des Untergrundes – Kies statt Humus – und der Schaffung einer Pufferzone am ehesten erreicht werden kann. Das für viele Libellenarten wichtige Umland ist bei der Planung und Ausführung ebenfalls einzubeziehen. Bedeutsam ist ausserdem eine ausreichende Besonnung. Mit entsprechender Gestaltung des Ufers und des Umlandes können auch spezialisierte Libellenarten gefördert werden. Ihre spezifischen Bedürfnisse sind in den Artkapiteln beschrieben. Allgemein wichtig ist, dass keine Fische eingesetzt werden.

Manche Weiher, Teiche und Tümpel, insbesondere die künstlich angelegten, brauchen gelegentlich Pflege, wenn sie ihre Funktion als aquatische Biotope beibehalten sollen. Weitgehend verlandete Kleingewässer müssen ausgeräumt und wieder in ein frühes Sukzessionsstadium zurückgeführt werden. Bei Einzelgewässern ist zu entscheiden, ob ein bestimmtes Sukzessionsstadium erhalten werden soll oder ob man der Entwicklung freien Lauf gewähren und damit wechselnde Libellengemeinschaften fördern möchte. Die Räumung kann rigoros durchgeführt werden. Belässt man Reste der Vegetation und des Bodenbesatzes, die möglicherweise Eier oder Larven enthalten, im Gewässer, bleibt eine gewisse Kontinuität der Lebensgemeinschaft erhalten. Besteht örtlich eine Gruppe von Weihern, ergibt sich unter Anwendung des „Rotationsmodells“ die Möglichkeit, der Libellenfauna gleichzeitig und dauerhaft verschiedene Sukzessionsstadien zur Verfügung zu stellen (S. 40).

Für manche der früher zu Nutzungszwecken oder zur Förderung von Amphibien angelegten Gewässer empfiehlt sich, die Ziele neu zu definieren. Massnahmen wie die Vergrösserung des naturnahen Umlandes, die Schaffung oder Neugestaltung weiterer Gewässer in unmittelbarer Nachbarschaft oder eine Veränderung der Weiherstruktur können die Biotope auch für Libellen aufwerten.

Weiher erfüllen eine wichtige naturdidaktische Aufgabe. Durch die Bezeichnung spezieller Erlebnisbereiche, an denen intensiv beobachtet und unter fachlicher Anleitung und Aufsicht auch Tiere – zum Beispiel Libellenlarven – zur Beobachtung und zu Demonstrationszwecken entnommen werden dürfen, kann gerade im Siedlungsbereich viel Verständnis für den Schutz und die Förderung stehender Kleingewässer mit ihren Lebensgemeinschaften geschaffen werden.

Daniel Kury

Literatur

Biggs et al. 1994; Mulhauser & Monnier 1995; Oertli et al. 2000; Wildermuth 1985, 1991a; Wildermuth & Schiess 1983.

Moore und Moorgewässer

Moore sind Lebensräume mit dauernd wasserdurchtränkten Böden und charakteristischer Vegetation. Die in der Landschaft konvex gewölbten Hochmoore werden ausschliesslich durch Niederschlagswasser versorgt und ihre von lebenden Pflanzen durchwuzelte Torfschicht zeichnet sich durch einen minimalen Gehalt an Mineralstoffen und Sauerstoff sowie durch einen hohen Säuregehalt aus. Die Pflanzendecke wird von Torfmoosen (*Sphagnum*) dominiert. In den Flach- oder Niedermooren steht die Vegetation in Kontakt mit mineralhaltigem Wasser und die Torfschicht kann dünn sein oder sogar fehlen. Zu den typischen Pflanzen zählen hier Seggen (*Carex*) und andere Sauergräser (Cyperaceae). Wo die ökologischen Bedingungen der Hoch- und Flachmoore ineinander übergehen, entstehen Zwischen- oder Übergangsmoore, die ebenfalls eine charakteristische Flora aufweisen.

Offene, für Libellen nutzbare Wasserflächen, gibt es in allen Grössen von der winzigen Pfütze bis zum Weiher oder kleinen See. Vertikal verbreitet sind diese Gewässer zwischen der Kollinstufe und der oberen Subalpinstufe. Die Blänken (Kolke, Mooräugen) mit ihrem sauren, dunkelbraunen Wasser liegen im Bereich von Hochmooren. Sie sind meist über einen Meter tief, steilufzig und oft von einer schwimmenden Pflanzendecke aus Torfmoosen, Seggen und Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*) umrahmt. Wo sich am Hochmoorrand mineralreiches Bodenwasser mit dem nährstoffarmen Braunwasser aus dem Hochmoor mischt und zum offenen Gewässer sammelt, entsteht ein Lagg (Randsumpf). Überschüssiges Wasser kann in Hochmooren oberflächlich in kleinen Rinnsalen zum Rand hin abfliessen. Diese Rüllen sind bei stärkerer Geländeneigung manchmal vegetationslos, und der nackte Torf kann im Sommer an der Oberfläche austrocknen. Charakteristisch für Hoch- und Zwischenmoore sind Schlenken – flache wassergefüllte, locker bewachsene Vertiefungen im Gelände. An der Oberfläche sind diese Kleingewässer bei sonnigem Sommerwetter grossen täglichen Temperaturschwankungen von mehr als 25°C ausgesetzt. Die Libellenlarven der Schlenken leben in Torfschlamm und zwischen flutenden Torfmoospflänzchen.

Wo früher Torf abgebaut wurde, entstanden wassergefüllte Torfstiche. In verschiedenen Verlandungsstadien bieten sie auch heute noch manchen Libellenarten Ersatz für die zerstörten natürlichen Moorgewässer, sind aber immer verbunden mit künstlich gesenktem Wasserspiegel. Torfstiche in ehemaligen Hochmooren reichen mit ihrem Grund oft in den Flachmoortorf oder gar bis zum mineralischen Boden und stehen dann mit dem Grundwasser in Kontakt. Solche Moorweiher sind weniger sauer und nährstoffreicher als Blänken. Entsprechend artenreicher sind Flora und Fauna, allerdings nur wenn das Gewässer nicht überdüngt ist und nicht mit Fischen besetzt ist. Moorgräben sind meist geradlinige Einschnitte im Moorboden, die zur Entwässerung angelegt wurden und in den Hochmooren den Torfabbau ermöglichten. In den Flachmooren wurde früher das Wasser vor der Streuernte durch ein künstliches Grabensystem abgelassen und zur Förderung des Pflanzenwachstums anschliessend wieder angestaut. Heute wird dieses Wasserregime in einigen Naturschutzgebieten aufrechterhalten. In all diesen linearen Sekundärbiotopen kann sich eine ähnliche Lebewelt ansiedeln wie in den Torfstichen. An Stellen mit etwas stärkerem Gefälle kommen einige Fliesswasserarten hinzu.

Grundwassernahe Pflanzengesellschaften wie Steifseggenried (*Caricetum elatae*), Kopfbinsenried (*Primulo-Schoenetum*) und Schneidebinsenröhricht (*Cladietum marisci*) stehen ein- bis mehrmals jährlich, meist im Frühjahr, unter Wasser. Periodisch überflutete Flachmoorwiesen gibt es im Uferbereich von Alpenrandseen. Mit ihrem wechselnden Wasserstand sind es Biotope besonderer Art, die in der Schweiz infolge Seespiegelregulierung allerdings nur noch sehr selten vorkommen, zum Beispiel am Bodensee oder Sarnersee. In der Nähe von Quellaustritten gibt es auch Flachmoorbereiche, die mit schwach strömendem Wasser dauernd überflutet sind.

In höheren Lagen des Gebirges kommen moorartige Weiher und Tümpel auch abseits von Mooren vor. Es handelt sich um Geländemulden, in denen sich atmosphärisches Wasser sammelt. Manche liegen in sonst trockenen Alpweiden. Das Wasser ist sauer, arm an Nährstoffen, Calcium und Karbonat, selbst dann, wenn die abgedichtete Mulde auf Kalkgestein aufliegt. Randlich sind Gewässer mit typischer Moorvegetation bewachsen und in tieferen, gleichmässig geformten Wasserbecken bilden sich konzentrisch angeordnete Verlandungsgürtel, an denen sich auch eigentliche Wasserpflanzen wie der Schmalblättrige Igelkolben (*Sparganium angustifolium*) beteiligen. Randlich gelegene und manchmal austrocknende Stellen sind mit Seggen (*Carex*) und Wollgräsern (*Eriophorum*) bewachsen.

Quellmoore zählen zu den Flachmooren und entstehen an Stellen, an denen Grundwasser an die Oberfläche tritt. Je nachdem, ob das Wasser aus kalk- oder silikathaltigem Boden stammt, unterscheidet sich die Vegetation in ihrer Artenzusammensetzung. Auch die Höhenlage spielt eine wichtige Rolle. Häufig dominieren Moose und Seggen, manchmal auch Steinbrech (*Saxifraga*). Die kleinen Flachwasserbecken, schmalen Rinnsale und dünnen Wasserfilme können von Libellenlarven besiedelt werden, sofern das Wasser nicht zu kalt und der Untergrund eine Schlammschicht aufweist (S. 22-23). Unter den Libellen gibt es Arten, die sich in der Schweiz nur oder nur noch in Moorgewässern entwickeln. Dabei konzentriert sich ihr Vorkommen allgemein auf die höheren Lagen im Jura und in den Alpen. Dass sie im Mittelland weitgehend fehlen, hängt damit zusammen, dass die meisten Moore der Niederungen zerstört sind oder sich die verbliebenen Torfgewässer nicht mehr für typische Moorlibellen eignen.

Zu den Arten, die häufig an grösseren Moorgewässern fliegen, gehören zum Beispiel Vierfleck (*Libellula quadrimaculata*) und Falkenlibelle (*Cordulia aenea*). Sie sind aber keineswegs auf Moore beschränkt. Dasselbe gilt für die Torf-Mosaikjungfer (*Aeshna juncea*), die sich in höheren Lagen in jedem Moor mit etwas offenem Wasser entwickelt, aber auch Ufer von Kleinseen und Weiher weit abseits der Moore bewohnt. Im Gegensatz dazu stellt die Hochmoor-Mosaikjungfer (*Aeshna subarctica*) sehr hohe Ansprüche an ihr Habitat und besiedelt bei uns nur Zwischenmoor-Schlenken in wenigen Hochmooren der Alpen. Dieselben Kleingewässer sowie Randbereiche von Blänken, vegetationsreiche Weiher und zuwachsende Torfstiche sind die Larvenhabitate der Kleinen Moosjungfer (*Leucorrhinia dubia*), der Alpen-Mosaikjungfer (*Aeshna caerulea*) und der Alpen-Smaragdlibelle (*Somatochlora alpestris*). Die Arktische Smaragdlibelle (*Somatochlora arctica*) meidet grössere Wasserflächen und nutzt dafür kleine bis kleinste Wasseransammlungen in stark verwachsenen Mooren aller Art. Verlandende Torfstiche der Niederungen sind ausgesprochene Refugien für die Grosse Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) sowie – etwas weniger ausgeprägt – für die

Kleine Binsenjungfer (*Lestes virens*) und die Speer-Azurjungfer (*Coenagrion hastulatum*). Im Übrigen werden Torfstiche, namentlich grössere, von zahlreichen Arten bevölkert, die auch an anderen Stillgewässern leben. In Moorgräben der Niederungen entwickeln sich neben einigen Ubiquisten auch die Gefleckte Smaragdlibelle (*Soma-tochlora flavomaculata*) und der Kleine Blaupfeil (*Orthetrum coerulescens*).

Periodisch überflutete Feuchtwiesen sowie Seeufer mit Flachmooren und lebhaftem Kleinrelief sind bedeutsame Habitate für manche sehr selten gewordene Libellenarten wie zum Beispiel die Gefleckte und die Gebänderte Heidelibelle (*Sympetrum flaveolum*, *S. pedemontanum*) oder die Sibirische Winterlibelle (*Sympecma paedisca*).

Lebende, vom Menschen unveränderte Hochmoore sind in der Schweiz sehr selten geworden und nur noch auf kleinen Flächen vorhanden. Im Verlauf der natürlichen Dynamik ändern sich die Gewässer in solchen Gebieten nur langsam. Das Zuwachsen von intakten Hochmoorgewässern verläuft gerade in den Alpen derart langsam, dass sich für die Libellenfauna auch mittelfristig keine Nachteile ergeben.

Moore mit ihren Kleingewässern stehen gesamtschweizerisch unter gesetzlichem Schutz. Ihrer Veränderung durch Entwässerung, Torfabbau, landwirtschaftliche Nutzung und Tourismus ist damit theoretisch ein Ende gesetzt. Durch Vollzugsdefizite sind sie dennoch gefährdet und manche werden in ihrer Substanz laufend beeinträchtigt. Auch kleine, manchmal auf Unwissenheit beruhende Eingriffe können sich auf die angestammte Lebewelt verheerend auswirken wie etwa das Auffüllen kleiner Geländemulden in Flachmooren, das Einsetzen von Zierpflanzen oder Fischen in Moorweiern, das Deponieren von Aushubmaterial aus regenerierten Gräben und Torfstichen auf Moorvegetation oder das vollständige maschinelle Ausräumen aller Gräben eines Moores in einem einzigen Arbeitsgang. Schleichende Veränderungen gibt es durch ständiges Einsickern kleiner Mengen von Nährstoffen aus der Moorumgebung, durch Beweidung von Hoch- und Zwischenmooren oder durch die Anlage von Langlaufloipen über trittempfindlicher Moorvegetation.

Torfstiche und Moorgräben können als Sekundärgewässer, insbesondere wenn sie mit Nährstoffen angereichert sind, durch Pflanzenwachstum in wenigen Jahren verlanden und damit ihre Bedeutung für wasserlebende Organismen verlieren. In vollständig zugewachsenen Gewässern ist es keiner Libellenart mehr möglich, sich zu entwickeln. Die Erhaltung der Kleingewässer ist am besten im Rahmen des allgemeinen Moorschutzes gewährleistet. Grundsätzlich sollen in **intakten Mooren** Wasserhaushalt und Wasserqualität bewahrt und durch **keinerlei Eingriffe** in den Moorkörper oder dessen Umgebung verändert werden. Spezielle Massnahmen zum Schutz der Libellenfauna sind nicht nötig. Anders verhält es sich in Mooren, deren Wasserhaushalt durch Torfabbau oder anderweitige Nutzung gestört ist. Sollen **Sekundärbiotope** wie Torfstiche und Gräben ihre Funktion als Lebensräume für aquatische Pflanzen und Tiere aufrechterhalten, brauchen sie **Pflege**. Wo Hochmoore durch Aufstau regeneriert werden, sind derartige Pflegeeingriffe unerwünscht und die Torfstiche wachsen zu. Es ist dann nach Möglichkeiten für Ersatzgewässer zu suchen.

Im Zusammenhang mit dem Schutz der Moorlibellen werden die kleinsten, unscheinbaren und manchmal isoliert gelegenen Moorgewässer oft vernachlässigt. Es ist aber wichtig, sie miteinzubeziehen, weil sie oft zum Habitatnetz von Metapopulationen gehören. Kleine Geländemulden, die permanent oder periodisch Wasser enthalten,

sollen deshalb nicht aufgefüllt werden, um damit zum Beispiel die Streumahd zu erleichtern.

Sind Torfstiche verlandet, wird es nötig, die Pflanzendecke abzutragen, um so wieder offenes Wasser zu schaffen. Gibt es in einem Moor nur einen oder wenige Weiher, ist es für die Erhaltung der Artenvielfalt vorteilhaft, die Arbeiten von Hand auszuführen und einen Teil der Verlandungsvegetation stehen zu lassen. Optimal ist die Situation, wenn zehn oder mehr benachbarte Torfgewässer beisammen liegen. In diesem Fall bietet sich das „Rotationsmodell“ als Pflegemodus an. Es hat zum Ziel, ein räumlich-zeitlich wechselndes Mosaik aus Gewässern in allen Verlandungsstadien zu schaffen. Dies ermöglicht die dauerhafte Besiedlung aquatisch lebender Pflanzen und Tiere, die sich nur in bestimmten Sukzessionsstadien optimal entwickeln. So findet zum Beispiel die Grosse Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*), die Torfstiche lediglich in mittleren Verlandungsstadien besiedelt, in einem Moor jederzeit ein Gewässer, das ihren Ansprüchen genügt, während gleichzeitig andere Arten benachbarte Gewässer in frühen oder späten Verlandungsstadien nutzen können.

Drängt sich zur Verbesserung des Wasserabflusses eine **Reinigung verlandender Moorgräben** auf, soll sie zur Schonung von Flora und Fauna abschnittsweise und über mehrere Jahre verteilt erfolgen. Ausserdem ist darauf zu achten, dass die Sohle nicht über das ursprüngliche Niveau abgetieft wird. An biologisch besonders empfindlichen Stellen empfiehlt es sich, die Arbeiten von Hand auszuführen. Ausgerissene Bündel von Wasserpflanzen enthalten oft Larven von Prachtlibellen (*Calopteryx*) und anderen Tieren, die ins Wasser zurückgebracht werden können. Weitere Einzelheiten zur Pflege von Moorgewässern finden sich im Handbuch des BUWAL über Moorschutz in der Schweiz.

Hansruedi Wildermuth

Literatur

BUWAL 1992-2002, 2002; Wildermuth 1995a, 1995b, 2001a; Wildermuth & Schiess 1983.

Entwicklung der Datenbank für die Libellen der Schweiz

Je nach Aktivität und Interessen der Odonatologen der verschiedenen Epochen durchlief die Erforschung der Libellenfauna in der Schweiz ganz unterschiedliche Phasen. Die Entstehung der schweizerischen Libellendatenbank lässt sich deshalb nur mit einem Exkurs in die Geschichte der Odonatologie in unserem Land nachvollziehen.

1550-1970: Die Vorgänger und ihre Arbeiten

Wie im ersten Libellenatlas von Maibach & Meier (1987) zusammenfassend dargelegt ist, reichen die Wurzeln der schweizerischen Libellenforschung bis ins 16. Jahrhundert zurück. Dabei stützen sich die Autoren auf den historischen Abriss von Kiauta (1978). Gemäss ihren Ausführungen und der zitierten Literatur konzentrierten sich die Naturforscher von Conrad Gessner (1516-1565) bis zu Jacques de Beaumont (1901-1985) im Bereich Odonatologie vor allem darauf, eine Faunenliste der Schweiz oder einzelner Regionen zu erstellen und zu aktualisieren sowie das Wissen zur „Naturgeschichte“ der Libellen allgemein oder einzelner ihrer Arten zu vervollständigen. Dabei erlebten die Jahre zwischen 1880 und 1950 eine eigentliche Blütezeit. In dieser Phase ragen zwei Persönlichkeiten besonders heraus: Friedrich Ris (1867-1931) und Paul-André Robert (1901-1977). F. Ris war einer der wenigen Schweizer Naturforscher, der schon frühzeitig erkannte, von welcher grundlegenden historischen Bedeutung es ist, genaue Funddaten zur Fauna einer untersuchten Region aufzuzeichnen. Seine bekannten Tagebücher sind heute die einzigen Unterlagen, deren Genauigkeit ausreicht, um die Entwicklung der Insektenfauna in der Nordostschweiz seit dem Ende des 19. Jahrhunderts zu analysieren. P.-A. Robert, der mit 19 Jahren das Glück hatte, seine Leidenschaft für Libellen mit der Erfahrung von F. Ris verknüpfen zu können, ist einer der wenigen europäischen Naturforscher, die es sich damals zur Aufgabe machten, die Lebensweise und Ökologie der west- und mitteleuropäischen Libellenarten so weit wie möglich selbst zu studieren. Die Früchte seiner beharrlichen Arbeit (vgl. Robert 1958, 1959) trugen wohl entscheidend dazu bei, dass die schweizerische Libellenforschung anfangs der Siebzigerjahre neu auflebte.

Obwohl sich verschiedene und namhafte schweizerische Persönlichkeiten während mehr als vier Jahrhunderten mit Odonaten beschäftigt haben, zeigt sich, dass bis zur zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts verhältnismässig wenige genaue faunistische Angaben verfügbar sind. Für die Periode von 1835 bis 1970 liegen insgesamt nur 5816 verwendbare Daten vor.

1970-1990: Aufschwung der Libellenfaunistik

In den Siebzigerjahren trat die Libellenfaunistik in eine neue Phase. Es tauchte eine neue Generation von Libellenkundlern auf, die aus eigenem Antrieb tätig waren,

anfänglich ohne Koordination arbeiteten und das Gewicht auf die Aktualisierung früher erhobener Daten legten. Ihre Interessen gingen jedoch über die reine Faunistik hinaus und ihre Optik und Methoden waren vom Gedankengut der Biogeografie, der Ökologie und des Naturschutzes beeinflusst. Ihr wichtigstes Ziel bestand nicht mehr allein darin, regionale oder nationale Artenlisten zu erstellen, sondern auch genauere Angaben über die räumliche Verbreitung, die Häufigkeit und den Status der einzelnen Arten zu liefern. Arbeiten wie zum Beispiel die von Demarmels & Schiess (1978), Dufour (1978), Demarmels (1979) und Wildermuth (1980, 1981) verliehen der schweizerischen Libellenforschung neuen Schwung und legten den Grundstein für die einige Jahre später aufgekeimte Idee eines nationalen Inventars. So kamen zwischen 1971 und 1980 7123 Fundmeldungen zusammen, wobei nahezu 60% von den vier erwähnten Biologen stammten. In kaum zehn Jahre dauernder und unter erweitertem Blickwinkel ausgeführter Arbeit konnte die während der 135 vorangegangenen Jahre erworbene Datenmenge verdoppelt werden. Die Effizienz hatte aber ihren Preis: Um Tausende von Einzelinformationen von Hand auszuwerten und zu verwalten braucht es Zeit – viel Zeit.

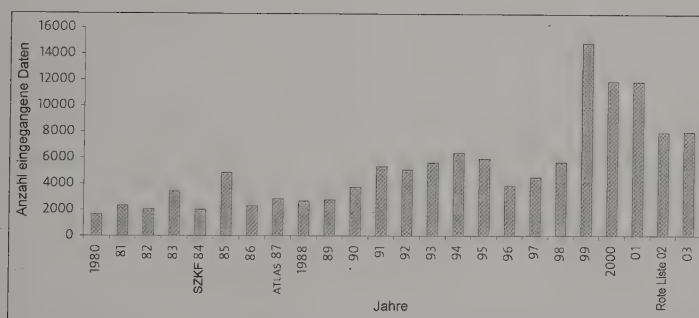
Die faunistisch orientierte Libellenkunde hätte ihre Arbeiten damals vermutlich abgeschlossen, wäre es anfangs der Achtzigerjahre mit dem Aufkommen von Personalcomputern und handhabbarer Datenverwaltungs-Software nicht zur Demokratisierung der angewandten Informatik gekommen. Nun geriet das bisher Undenkbare in Griffnähe, nämlich nationale oder regionale Inventare wie jenes über die Libellen der Kantone Zürich und Schaffhausen (1979-1984) elektronisch zu erstellen, Zehntausende von Daten einzuspeisen und zu verwalten. Angeregt durch diese neue Möglichkeit gelang es Christophe Dufour, Direktor des Naturhistorischen Museums Neuenburg, und Willy Geiger, damals bei Pro Natura in Basel, im Jahr 1984 die Idee eines schweizerischen Libelleninventars erfolgreich zu lancieren und dafür die nötigen Mittel aufzutreiben. Das neu gegründete schweizerische Zentrum für die kartographische Erfassung der Fauna SZKF lieferte die Methoden und die Logistik zur Erarbeitung des Inventars. In den Jahren 1985 und 1986 wurde das Projekt ausgeführt und der Verbreitungsatlas konnte im Folgejahr veröffentlicht werden. Bis dahin umfasste die Libellen-Datenbank der Schweiz 25'598 Einträge. In nur zwei Jahren waren alle der oben erwähnten historischen Angaben erfasst und über 12'000 Fundmeldungen von rund hundert am Projekt beteiligten Personen zusammengetragen und geprüft. Auf der Basis der damaligen Kenntnisse entstanden auch die ersten Roten Listen der gefährdeten Libellen der Schweiz (Maibach & Meier 1987, 1994).

1990-2004: von den regionalen Erhebungen bis zum Projekt „Odonata 2000“

25'598 und 84'272: Diese Ziffern stehen für die wachsende Zahl an Informationen, die zwischen Januar 1987 und Januar 1999 in die Libellendatenbank der Schweiz einfließen. 1999 startete ausserdem das Projekt „Odonata 2000“ (s. u.). Allein die Zahlen belegen, dass mit dem Erscheinen des ersten Atlas die Libellenforschung in der Schweiz neu belebt werden konnte, so wie es sich die Promotoren erhofft hatten. Auch anderweitige Tatsachen bestätigen diese Interpretation.

In den drei Jahren vor der Veröffentlichung des Atlas von 1987 resultierte die Aktivität der Libellenfaunistik darin, dass im Durchschnitt jährlich 3146 Daten eingingen, mit einem Minimum von 2016 in 1984 und einem Maximum von 4854 in 1985. Während der folgenden zwölf Jahre stiegen diese Werte auf durchschnittlich 4184 Daten pro Jahr, mit einem Minimum von 2683 in 1988 und einem Maximum von 5686 in 1998. Die untenstehende Grafik zeigt, wie sich die Anzahl der an das SZKF abgelieferten Daten ab 1980 entwickelte. Die jährlich eingehende Datenmenge konnte sich trotz Schwankungen bis 1998 auf einem beachtlichen Niveau halten, auch wenn es zwischen 1986 und 1989 zu einem leichten Einbruch kam. Im Zeitraum von 1987 bis 1998 wurden zudem verschiedene regionale Untersuchungen durchgeführt, die deutlich vom neu aufgeblühten Interesse an der Schweizer Libellenfauna zeugen:

- Libelleninventar des Kantons Thurgau (Hostettler 1988);
- Libelleninventar des Kantons Jura (Monnerat 1993a);
- Libelleninventar des Kantons Bern (Hoess 1994a, 2000);
- Kontrollprogramm für die Libellenfauna des Reusstals (Vonwil & Osterwalder 1994);
- Libelleninventar des Wallis (Keim 1996);
- Libelleninventar des Kantons Genf (Oertli & Pongratz 1996);
- Aktualisierung des Libelleninventars des Kantons Tessin (Maddalena et al. 2000).



Im SZKF
eingegangene Daten
von 1983 bis 2003

Neben diesen umfassenden faunistischen Untersuchungen wurden auch wichtige Studien über einzelne seltene und/oder bedrohte Arten durchgeführt. Sie lieferten grundlegende Informationen zu ihrem regionalen oder nationalen Status. Stellvertretende Beispiele sind die Arbeiten von Hansruedi Wildermuth über *Leucorrhinia pectoralis* (1991b, 1992b, 1993b, 1994a), *Somatochlora arctica* (1986a), *Aeshna caerulea* (1999b) und *Nehalennia speciosa* (2004a), die Arbeiten von Christian Keim über die Population von *Sympecma braueri* im Wallis (1993), die Studie zu den Populationen derselben Art in der Ostschweiz von Kurt Hostettler sowie die Untersuchung von Jean-Claude Tièche über die Entwicklungshabitate von Hochgebirgs-Arten wie *Aeshna caerulea* und *Somatochlora alpestris*.

Anfang Juni 2004 enthielt die schweizerische Libellendatenbank 138'876 Einträge. Von Anfang 1999 bis Juni 2004 gingen somit mehr als 54'000 Fundmeldungen ein. Für diese

eindrucksvolle Intensivierung der Libellenforschung in der Schweiz gibt es vor allem zwei Gründe: einerseits die Lancierung des Projekts „Odonata 2000“ (1999-2001) mit dem Hauptziel, die Rote Liste der gefährdeten Libellen der Schweiz zu aktualisieren (Gonseth & Monnerat, 2002), andererseits die Aussicht auf eine Aktualisierung des schweizerischen Libellenatlas. Diese Perspektiven wirkten eindeutig als Katalysator. Die Summe der 2002 und 2003 eingegangenen Meldungen liegt zwar unter jener der Periode 1999-2001, ist aber deutlich höher als das Mittel der vorangegangenen Jahre.

Aussagekraft der Erhebungen

Die zwischen 1835 und 2003 erhobenen Daten verteilen sich insgesamt über 5522 km². Die Zahl der seit dem Atlas von 1987 untersuchten Kilometer-Quadrate hat sich verdreifacht. Die Karte auf S. 45 zeigt, welche umfassende Arbeit geleistet wurde. Die Verteilung der Fundmeldungen in den verschiedenen Landesteilen wird mit einem Raster von 5 x 5 km und fünf Kategorien für die Anzahl der Nachweise dargestellt, nämlich für 1-5, 6-50, 51-100, 101-1000 und 1001-7000 Einzelmeldungen. Die Kategorien sind als Kreisflächen mit zunehmender Grösse dargestellt. Im Hinblick auf die Beurteilung der Erfassungsintensität der einzelnen Flächen und Regionen sind bei der Analyse der Karte folgende Punkte zu beachten:

- Die Anzahl Libellenarten nimmt mit zunehmender Höhe rasch ab. Werden zwischen 400 und 600 m rund 80 Arten mindestens einmal erwähnt, reduziert sich diese Zahl zwischen 1400 und 1600 m auf 42, zwischen 2000 und 2200 m auf 22 und zwischen 2600 und 2800 m auf 5. So ist verständlich, dass die Anzahl verfügbarer Nachweise mit der Höhe abnimmt;
- Die Anzahl Nachweise, die sich in einer Region erbringen lassen, hängt stark von der Dichte geeigneter Lebensräume ab. Für die Libellen bestehen in der Schweiz regional unterschiedlich günstige Bedingungen, auch unabhängig von früheren oder aktuellen anthropogenen Einflüssen. Während der karstige Faltenjura relativ arm an Feuchtgebieten ist, gibt es im östlichen Mittelland zwischen Emme und Bodensee vergleichsweise viele Moore, Weiher, kleine Seen, Flüsse und Bäche.

Dennoch lassen sich in der Karte regionale Unterschiede in der Erfassungsaktivität erkennen:

- Die Regionen, in denen Inventare erstellt wurden, treten deutlich hervor. Besonders gut abgedeckt sind die Kantone Genf, Waadt, Wallis, Neuenburg, Jura, Bern, Aargau, Zürich, Thurgau und Tessin;
- Im Jurabogen würde es sich zweifellos lohnen, einige Gebiete eingehender zu untersuchen, namentlich in den Kantonen Solothurn, Baselland und Schaffhausen;
- Obwohl das westliche Mittelland – die Region zwischen Genf und der Emme – ärmer ist an geeigneten Lebensräumen als das östliche, bestehen im Kanton Freiburg, im östlichen Teil des Berner Mittellandes und im westlichen Teil des Luzerner Mittellandes noch grosse Erfassungslücken;
- Auf der Alpennordseite nimmt die Erhebungsintensität in der Regel von West nach Ost ab. Die Waadtländer und Berner Alpen sind gut abgedeckt, die Kantone



Anzahl Daten
pro 5 x 5 km-Rasterquadrat

Nidwalden, Schwyz, Uri, Glarus und Appenzell könnten hingegen noch einige Überraschungen bieten;

- Während im Wallis und auf der Alpensüdseite einzelne Alpentäler oder Regionen in mittleren bis oberen Höhenlagen noch besser erforscht werden könnten, sind im Kanton Graubünden – etwa mit Ausnahmen des Engadins und des Rheintals zwischen Ilanz und Sargans – manche Gebiete nur wenig oder gar nicht untersucht.

Insgesamt darf der Kenntnisstand über die Libellenfauna der Schweiz als gut bezeichnet werden. Ausserdem hat sich das Wissen über die Verbreitung der jeweiligen Arten in den letzten zwanzig Jahren stark erweitert – dank dem Fleiss und der Ausdauer aller in diesem Bereich tätigen Odonatologen.

Aus dem kurzen Abriss zur Entwicklung der Libellendatenbank des SZKF geht hervor, dass spezielle Vorhaben – wie die Erarbeitung der Verbreitungsatlanten oder das Projekt „Odonata 2000“ zeigte – Energien bündeln und neues Interesse an der Erforschung der Schweizer Libellen wecken können. Ausdruck dafür ist die während dreissig Jahren stetig gestiegene Zahl regelmässig aktiver Feldforscher. Ihre aus eigenem Antrieb und auch unabhängig von einem übergeordneten Ziel erbrachten Leistungen tragen entscheidend dazu bei, die Bestandesentwicklung aller Arten der Schweizer Libellenfauna zu verfolgen, die Wirksamkeit der Schutzmassnahmen zu überprüfen und die Grundlagen für zukünftige Fragestellungen zu festigen. Deshalb verknüpfen wir mit diesem Werk dieselbe Hoffnung wie die Initiatoren vor zwanzig Jahren: Die Veröffentlichung soll neue Impulse geben und dazu anregen, die Libellenforschung auch künftig in allen Landesteilen am Leben zu erhalten, nicht zuletzt als Beitrag zur Erhaltung der landeseigenen Biodiversität.

Yves Gonseth

Literatur

de Marmels 1979; de Marmels & Schiess 1978a; Dufour 1978; Gonseth & Monnerat 2002; Hoess 1994a, 2000; Hostettler 1988; Keim 1993, 1996; Kiauta 1978; Maddalena et al. 2000; Maibach & Meier 1987, 1994; Monnerat 1993a; Oertli & Pongratz 1996; Robert 1958, 1959; Vonwil & Osterwalder 1994; Wildermuth 1980, 1981, 1986a, 1991b, 1992b, 1993b, 1994a, 1999b, 2004a.

Die jüngsten Veränderungen in der Schweizer Libellenfauna

Libellenfauna im Wandel

Zwischen der Datenauswertung für den ersten Verbreitungsatlas der Libellen der Schweiz und dem Erscheinen des vorliegenden Atlas liegen beinahe 20 Jahre. In dieser Zeit hat sich die Datenbasis stark erweitert, nicht zuletzt, weil gezielt auch nach selteneren Arten gesucht wurde. Es stellt sich nun die Frage, wie sich die Schweizer Libellenfauna seit 1987 entwickelt hat. Beim Erfahrungsaustausch zwischen Odonatologen hört man manchmal, dass gewisse Arten häufiger beobachtet werden, während andere offenbar seltener geworden seien. Doch wie steht es tatsächlich damit? Werden seltene Arten eher übersehen oder gar nicht mehr gesucht, weil man alle Vorkommen schon zu kennen glaubt? Haben Rückgang oder Zunahme einer Art vielleicht mehr mit den speziellen Interessen der Odonatologen zu tun als mit echten Trends? So zeigt sich etwa bei Langzeitbeobachtungen, dass in bestimmten Gebieten auch Gastarten auftreten, die sich nicht oder höchstens vorübergehend etablieren. Damit ergeben sich bei längerer Beobachtungszeit in der Regel auch mehr Artnachweise. Dies heisst jedoch nicht, dass die Art am betreffenden Ort auch als Population vorkommt. Einige Arten konnten auch von neugeschaffenen Gewässern profitieren, vor allem solche, die kleine und eher eutrophe Weiher besiedeln. Dieser Gewässertyp wurde in den letzten 20 Jahren weitaus am häufigsten neu geschaffen.

Im Folgenden wird versucht, die Entwicklung der Schweizer Libellenfauna in der Zeit von 1987 bis 2003 in einem kurzen Überblick darzustellen. Genauere Hinweise zu den Bestandesveränderungen der einzelnen Arten finden sich in den Artkapiteln. Als wichtige Quelle für zusätzliche und detaillierte Informationen zu diesem Thema sei insbesondere auf die Rote Liste der gefährdeten Libellen der Schweiz hingewiesen. Ein für die Schweiz einmaliges Beispiel sind die bisher unveröffentlichten Daten aus dem Lebensraum „Drumlinlandschaft Zürcher Oberland“, wo H. Wildermuth während 30 Jahren das Artenspektrum und die Bestandesentwicklung in einem Naturschutzgebiet ununterbrochen verfolgt hat. Die Beobachtungen zur Statik und Dynamik der lokalen Libellenfauna sind wahrscheinlich typisch für Gebiete des Mittellandes. Als Fazit ergibt sich auf den kürzesten Nenner gebracht:

- Die Artenliste ist länger geworden, vor allem weil manche Gastarten hinzugekommen sind. Dies hängt hauptsächlich mit der langjährigen und intensiven Beobachtung zusammen;
- Bei einigen Arten haben sich die Bestände erhalten, bei anderen sogar erhöht;
- Die meisten Arten haben von der Pflege, Aufwertung und Neuschaffung verschiedener Gewässer profitiert;
- Wenige Arten sind aus unerklärlichen Gründen stark zurückgegangen, obwohl sich das Gewässerangebot qualitativ und quantitativ verbessert hat. Eine Art ist ausgestorben;
- Einige Arten kamen und gingen, d.h., sie pflanzten sich vorübergehend an einzelnen Gewässern auch fort. Damit zählen sie nicht zum permanenten Artenbestand.

Die Libellen sind nebst den Vögeln bisher die einzige Tierordnung in der Schweiz, für die eine Neuauflage des Verbreitungsatlas unter Berücksichtigung einer grossen Menge neuer Daten vorliegt. Im Folgenden wird die Bestandesentwicklung bei einigen ausgewählten Arten kurz umrissen. Dabei lassen sich fünf Gruppen von Arten unterscheiden:

Arten in Ausbreitung, regelmässig einwandernde Arten

Einige Arten stehender Gewässer haben in ihrer Verbreitung überraschenderweise zugelegt. Von ihnen sind heute mehr Fundstellen bekannt als noch 1987 – als Referenzdatum wird hier generell das Erscheinungsjahr des ersten Schweizer Libellenatlas verwendet, obwohl bei einzelnen Arten die Daten etwas älter sein können. Deutlich ist, dass vier mediterrane Arten häufiger nachgewiesen wurden. Als auffälligste Art muss die Feuerlibelle (*Crocothemis erythraea*) genannt werden. Noch 1987 waren Nachweise von bodenständigen Populationen nur gerade aus dem Tessin, dem Reusstal und der Umgebung von Genf bekannt. Seither sind zahlreiche weitere Fortpflanzungsnachweise erbracht worden. Allerdings sind die Populationen an vielen Orten klein. Die Art ist zudem dafür bekannt, oft nur einige Tage aufzutreten und dann wieder zu verschwinden. Ob es dabei zur Fortpflanzung kommt, ist ungewiss.

Als zweite mediterrane Art stattet die Südliche Mosaikjungfer (*Aeshna affinis*) der Schweiz vermehrt Besuche ab. Die Art ist auffällig und wurde deshalb vor 1987 kaum übersehen. Fortpflanzungsnachweise liegen aber nur vereinzelt vor. Die Frühe Heidelibelle (*Sympetrum fonscolombii*) ist heute ebenfalls weiter verbreitet als noch vor 1987 und pflanzt sich vor allem an wenig bewachsenen grösseren Gewässern fort. Eher überraschend ist das Auftreten der Schabrackenlibelle (*Anax ephippiger*), die als typisches Element der warmen afroasiatischen Wüsten- und Wüstensteppen gilt. Sie ist ab 1987 mehrfach in die Schweiz eingeflogen und hat sich hier auch fortgepflanzt. Es blieb bisher jedoch bei einzelnen sehr kurzfristigen Ansiedlungen. Schliesslich sei die Südliche Heidelibelle (*Sympetrum meridionale*) erwähnt. Diese unauffällige Art wurde früher sicherlich oft übersehen. Dass mehr Nachweise als noch im ersten Atlas dokumentiert zustande kamen, liegt wohl an der grösseren Aufmerksamkeit der Beobachter.

Die Kleine Mosaikjungfer (*Brachytron pratense*), die Keilfleck-Mosaikjungfer (*Aeshna isoceles*), die Kleine Königslibelle (*Anax parthenope*) und der Spitzenfleck (*Libellula fulva*) scheinen sich gemäss den Analysen des CSCF tatsächlich ausgebreitet zu haben. Zumindest ein Teil der Zunahme bei *B. pratense* wird jedoch auch auf den Fleiss der Beobachter zurückgeführt, welche etliche neue Nachweise an Orten erbrachten, die früher nicht genügend untersucht worden waren.

Bei den Arten der Fliessgewässer fällt auf, dass die Blauflügel-Prachtlibelle (*Calopteryx virgo*) heute weiter verbreitet ist als noch 1987. Sie profitiert davon, dass der Gewässerunterhalt aus finanziellen und ökologischen Gründen weniger intensiv durchgeführt wird als früher, sodass die offenen, besonnten Fliessgewässer insgesamt etwas naturnaher geworden sind.

Arten mit stabilen Vorkommen

Diese Gruppe umfasst rund 40 Arten, von denen die Mehrheit gemäss Roter Liste als nicht gefährdet eingestuft wird. Unter den gefährdeten Arten der Fliessgewässer verdient die Helm-Azurjungfer (*Coenagrion mercuriale*) besondere Aufmerksamkeit. Es sind nur wenige Vorkommen bekannt, die zudem meist voneinander isoliert sind. Dennoch hat sich der Gesamtbestand seit 1987 gehalten. Ähnlich verhält es sich mit der Bestandesentwicklung bei der Gemeinen Keiljungfer (*Gomphus vulgatissimus*), der Grünen Keiljungfer (*Ophiogomphus cecilia*) und der Kleinen Zangenlibelle (*Onychogomphus f. forcipatus*). Gut verbreitet und im Bestand stabil sind auch die Gebänderte Prachtlibelle (*Calopteryx splendens*) sowie die Zweigestreifte Quelljungfer (*Cordulegaster boltonii*).

Bei den Arten der stehenden Gewässer, der Flach- und Hochmoore wären als Beispiele Speer-Azujungfer (*Coenagrion hastulatum*), Alpen-Mosaikjungfer (*Aeshna caerulea*), Hochmoor-Mosaikjungfer (*Aeshna subarctica*), Arktische Smaragdlibelle (*Somatochlora arctica*), Kleiner Blaupfeil (*Orthetrum coerulescens*), Sumpf-Heidelibelle (*Sympetrum depressiusculum*) und Kleine Moosjungfer (*Leucorrhinia dubia*) zu nennen. Alle haben ihren Bestand seit 1987 gehalten, nachdem in früheren Jahren noch ein deutlicher Rückgang beobachtet worden war. Im Fall der in Mooren vorkommenden Arten ist darauf hinzuweisen, dass es sich bei ihren Lebensräumen um alpine Lebensräume handelt, die in der Regel weniger gefährdet sind als die Moore im Mittelland. Auch der nur lokal im Tessin vorkommende Gekielte Flussfalke (*Oxygastra curtisii*) scheint im Bestand stabil geblieben zu sein.

Arten im Rückgang

Diese zahlenmässig grosse Gruppe umfasst auch viele gefährdete Arten. Damit wird deutlich, was schon in der neuen Roten Liste festgestellt werden musste: Sowohl bei den vom Aussterben bedrohten wie bei den stark gefährdeten Arten setzt sich der seit mindestens dreissig Jahren dokumentierte Rückgang weiter fort. Die Ursachen liegen im Wesentlichen bei der Veränderung oder Zerstörung von Lebensräumen, im Einzelfall können auch biologische oder klimatische Faktoren den Ausschlag geben.

Zu den rückläufigen Arten stehender Gewässer gehören Glänzende Binsenjungfer (*Lestes dryas*), Fledermaus-Azurjungfer (*Coenagrion pulchellum*), Westliche Keiljungfer (*Gomphus pulchellus*), Zweifleck (*Epithea bimaculata*), Östliche Moosjungfer (*Leucorrhinia albifrons*), Östlicher Blaupfeil (*Orthetrum albistylum*) und Gebänderte Heidelibelle (*Sympetrum pedemontanum*). Sie geben einige Rätsel auf, da ihre Lebensräume zumeist noch bestehen und in ihren ökologischen Eigenschaften keine wesentlichen Veränderungen festgestellt worden sind. Es werden deshalb vor allem biologische Phänomene wie etwa Arealveränderungen vermutet.

Unter den Arten der Fliessgewässer zeichnet sich bei der Gelben Keiljungfer (*Gomphus simillimus*) ein leichter Rückgang ab, doch ist die Datengrundlage nicht sehr umfangreich. Auch die Gestreifte Quelljungfer (*Cordulegaster bidentata*) ist lokal zurückgegangen, wobei möglicherweise der trocken-heisse Sommer 2003 eine zusätzliche

und starke Auswirkung gehabt haben könnte, indem zahlreiche Quellabflüsse während längerer Zeit trocken fielen.

Drei Flachmoor-Arten zeigen einen deutlichen Rückgang: Kleine Binsenjungfer (*Lestes virens*), Gefleckte Heidelibelle (*Sympetrum flaveolum*) und Grosse Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*). Letztere konnte nur dank langjähriger gezielter Naturschutzmassnahmen wenigstens lokal gehalten werden.

Nicht mehr und neu nachgewiesene Arten

Dazu gehören die Mond-Azurjungfer (*Coenagrion lunulatum*) und die Grosse Zangenlibelle (*Onychogomphus uncatus*). Beide Arten waren sehr selten, kamen nur an einer Stelle bzw. in einem eng umgrenzten Gebiet vor. Besonders prekär ist die Situation bei der europaweit seltenen Zwerglibelle (*Nehalennia speciosa*). War die Art um 1970 noch an neun Fundstellen im Kanton Zürich nachgewiesen, konnte sie ab 1990 nirgends mehr bestätigt werden. Für ihren Rückgang in den Flach- und Zwischenmooren werden vor allem die aussergewöhnlichen sommerlichen Trockenheiten von 1976 und 1983 als ausschlaggebend betrachtet, nebst einer schleichenden Biotopbeeinträchtigung, die vermutlich während Jahrzehnten andauerte.

Seit 1987 ist eine Art neu zur einheimischen Libellenfauna hinzugekommen. Tendenziell sind zwar aus biologischen Gründen nicht viele Neuzugänge zu erwarten. Am ehesten geschieht dies, wenn eine Art ihr Verbreitungsareal ausdehnt. 2001 gelang ein echter Neunachweis für die Schweiz: Die Gabel-Azurjungfer (*Coenagrion scitulum*) konnte im St. Galler Rheintal in einem Altarm des Rheins entdeckt werden. Von dieser Art sind in Mitteleuropa nur wenige isolierte Populationen bekannt.

Umgekehrt gibt es Arten, die im Atlas von 1987 noch eingeschlossen sind, nun aber nicht mehr zur Schweizer Fauna zählen. Zum einen sind seither keine neuen Nachweise dieser Arten erfolgt, zum anderen wurden die vorliegenden Daten noch einmal genau auf ihre Plausibilität überprüft. Aufgrund berechtigter Zweifel an der Datengrundlage werden deshalb die Südwestliche Prachtlibelle (*Calopteryx splendens xanthostoma*) und die Asiatische Keiljungfer (*Gomphus flavipes*) von der Artenliste der Schweizer Libellenfauna gestrichen.

Klare und unklare Ursachen für den Faunenwandel

Insgesamt zeigt sich ein eher düsteres Bild der Entwicklung der Libellenfauna in der Schweiz. In den letzten 20 Jahren haben sich nur einzelne mediterrane Arten etwas ausgebreitet. Ähnlich verhält es sich mit ein paar wenigen weiteren Arten, die schon seit langem zur Schweizer Fauna zählen. Demgegenüber wird in einem Zeitraum von nur knapp 20 Jahren ein Rückgang bei vielen – insbesondere auch bei gefährdeten – Arten verzeichnet. Zurückgegangen sind vor allem Arten, die in Mooren und generell nährstoffarmen Gewässern vorkommen. Da die Ursachen oft komplex und bei jeder Art wieder anders sind, entsteht kein klares Bild. Biotopzerstörung ist nur in einzelnen Fällen wirklich ausschlaggebend, hingegen muss zumeist ein Zusammenspiel

verschiedener Faktoren vermutet werden. Eine nachteilige Entwicklung der Biotopqualität spielt sicher mit. Hinzu kommen bei einzelnen Arten natürliche Prozesse wie Arealverschiebungen, die man auch bei Vogelarten beobachtet. Gehalten haben ihren Bestand vor allem jene Arten, die in eutrophen Gewässern oder an Pionierstandorten vorkommen.

Das vermehrte Auftreten mediterraner Arten in den letzten 20 Jahren könnte darauf hindeuten, dass einige Arten durch den Klimawandel begünstigt werden. Gemäss einer Untersuchung des Geografischen und des Statistischen Instituts der Universität Bern waren die europäischen Sommer von 1994 bis 2003 die heissesten der letzten 500 Jahre, die Winter der letzten dreissig Jahre gehörten zu den wärmsten in der gleichen Periode. Seit 1978 zeigt die Temperaturkurve deutlich nach oben. Der Erwärmungstrend der letzten gut 25 Jahre ist aussergewöhnlich stark. Dürfen wir dies nun mit dem vermehrten Auftreten mediterraner Arten und dem Rückgang atlantischer oder eher kontinentaler Arten in Verbindung bringen? Hier gilt es, vorsichtig zu sein. Es ist ein grosser Unterschied, ob Arten nur periodisch vermehrt auftreten oder ob sie sich – wie im Beispiel von *Crocothemis erythraea* – dauerhaft etablieren. Hier fehlen solide Daten von den meisten Arten. Tendenziell sind Arten der Moore im Mittelland und im Jura stärker gefährdet, da diese Biotope rasch unter Trockenheit leiden. Konkretere Angaben gibt es aus dem Kanton Aargau. Hier wurden zahlreiche Daten über das Auftreten mediterraner Arten über mehrere Jahre ausgewertet. Danach hat die Artenzahl seit 1988 eindeutig zugenommen. Trotz der Neuschaffung zahlreicher Biotope sind umgekehrt Arten zurückgegangen, die in eher etwas kühleren Gebieten oder in Mooren leben.

Wie weiter? Neue Aufgaben für die Odonatologen und das CSCF

Mit dem Erscheinen des zweiten Verbreitungsatlas ist kein Schlusspunkt, sondern nur ein Meilenstein auf dem Weg der Libellenfaunistik gesetzt. Gerade weil sich regionale Artenspektren und Bestände laufend verändern, ist es wichtig, dass die Arbeit der Odonatologen und des CSCF weitergeführt wird. Trotz umfangreicher Feldarbeiten für diesen Atlas und einer insgesamt guten Datenbasis verfügen wir immer noch über eine unvollständige Kenntnis der Verbreitung aller einheimischen Arten. Einige Regionen und Kantone sind deutlich weniger gut untersucht als andere. Bei intensiven Nachforschungen ergeben sich zumeist Funde zusätzlicher Arten, nicht zuletzt auch seltener. So konnte zum Beispiel in jüngster Zeit die Westliche Geisterlibelle (*Boyeria irene*) dank gezielter Nachsuche an weiteren Seen des Voralpenraumes nachgewiesen werden. Vielleicht könnte man so auch *Onychogomphus uncatus* wiederfinden, der seit Jahren verschollen ist. Selbst in gut untersuchten Gebieten wie dem Kanton Zürich gibt es immer wieder Überraschungen, wie die kürzliche Entdeckung einer bisher unbekannten Population von *Coenagrion mercuriale* gezeigt hat.

Im Zusammenhang mit dem Klimawandel ist von Bedeutung, die weitere Entwicklung bestimmter Arten genauer zu verfolgen. Erforderlich sind flächendeckende Daten unter Einschluss von Fortpflanzungsbelegen. Dabei sind zwei Gruppen von Libellen zu unterscheiden: die „mediterranen“ und die „montan-alpinen“. Bei kontinuierlicher Beobachtung ergäben die Dokumente Aufschluss über manche Fragen, die heute noch

offen sind, zum Beispiel: Breiten sich *Aeshna affinis* und *Sympetrum meridionale* aus? Verschwinden Torf-Mosaikjungfer (*Aeshna juncea*) und Schwarze Heidelibelle (*Sympetrum danae*) aus den Mooren des Mittellandes? Verschiebt sich die untere vertikale Verbreitungsgrenze der Alpen-Smaragdlibelle (*Somatochlora alpestris*) nach oben? Besonderes Interesse verdienen nebst allen gefährdeten Arten auch diejenigen, die bezüglich Verbreitung und Bestand rückläufige Tendenzen zeigen wie beispielsweise bei *Coenagrion pulchellum*. Bei anderen Arten wie etwa bei der Gemeinen Binsenjungfer (*Lestes sponsa*) oder beim Grossen Granatauge (*Erythromma najas*) wird ein Rückgang nur vermutet. Auch sie brauchen Aufmerksamkeit. Wichtig sind Daten zu ihrer Entwicklung. Diese lässt sich nur dokumentieren, indem ausgewählte Populationen während mehrerer Jahre überwacht werden. Dazu sind auch quantitative Erhebungen nötig. Wichtig wäre sodann, das neu entdeckte Vorkommen von *Coenagrion scitulum* weiter zu verfolgen, damit nicht dasselbe geschieht wie bei *C. lunulatum*, nämlich, dass die ganze Population schon einige Jahre nach der Entdeckung unbemerkt verschwindet. Grundsätzlich ist zu empfehlen, ein Gebiet während mehrerer Jahre zu besuchen und regelmässige Beobachtungen anzustellen. So ergeben sich oft wichtige Neufunde und die Entwicklung lässt sich genauer verfolgen. Aber auch neue oder lange nicht mehr besuchte Orte können unerwartete Nachweise ergeben. Ein 2004 gelungener Neunachweis von *Leucorrhinia caudalis* weitab von den bisher bekannten Vorkommen kann als Beispiel erwähnt werden. Im Hinblick auf den Naturschutz speziell wertvoll sind Langzeitbeobachtungen im Sinn einer Dauerüberwachung (Monitoring) in einem bestimmten Gebiet. Dazu eignen sich Biotope in der näheren oder weiteren Umgebung des eigenen Wohnortes, die ohne grossen Aufwand regelmässig über die ganze Saison besucht werden können. Weil die Libellen neben den Amphibien nach wie vor die bedeutendsten zoologischen Indikatoren sind für die Qualität aquatischer Biotope, liefern die Ergebnisse wichtige Grundlagen im Zusammenhang mit der Schaffung, Aufwertung, Pflege und Revitalisierung von Gewässern aller Art. Auch zur Erfolgskontrolle im Anschluss an durchgeführte Massnahmen eignen sich Libellen bestens, nicht zuletzt deshalb, weil mit Exuvienfunden eindeutige Fortpflanzungsnachweise erbracht werden können.

Im Rahmen der aufgeführten Bestandesaufnahmen übernimmt das SZKF als zentrale Sammelstelle für Beobachtungsdaten die Aufgabe, die Beobachtungsdaten aus der Schweiz zu sammeln, in die Datenbank einzuarbeiten und sie je nach Bedarf zur Verfügung zu stellen.

Nach wie vor besteht ein grosser Forschungsbedarf im Hinblick auf ökologische Fragen wie beispielsweise der Habitatwahl, Ausbreitung, Metapopulationsstruktur oder Rückgangsursachen einzelner Arten. Solche Themen müssen aber von Hochschulinstituten bearbeitet werden. Faunistische Daten können dazu als wesentliche Grundlagen dienen.

Claude Meier

Literatur

Gonseth & Monnerat 2002; Hoess 2003a; Maibach & Meier 1987; Ott 2000, 2001; Wildermuth 2004a.

Die Libellen der Schweiz

Landes- und Biogeographie der Schweiz

Verbreitungsmuster: Beschrieb und Erklärung

Jede Libellenart hat ihr eigenes horizontales und vertikales Verbreitungsmuster, das sich mit Begriffen politischer, biogeographischer oder klimatischer Einheiten beschreiben lässt. Die Frage nach der Erklärung der Verbreitungsmuster richtet sich an die Ökologie als Wissenschaft, die sich mit jenen Wechselwirkungen beschäftigt, die das Vorkommen, die Verbreitung und die Häufigkeit der Arten und Lebensgemeinschaften bestimmen. Zwei Hauptfaktoren entscheiden darüber, ob eine Libellenart in einer Region vorkommt oder nicht: der Raum mit den aktuell herrschenden Umweltbedingungen und die Zeit mit den sich ständig wandelnden ökologischen Verhältnissen. Die heutige Libellenfauna der Schweiz wurde namentlich durch die Eiszeit und die menschliche Besiedlung geprägt – zwei Ereignisse unterschiedlicher Art und Geschichte. Die folgenden Ausführungen geben einen kurzen Überblick über die politischen, physisch-geographischen und biogeographischen Verhältnisse in der Schweiz, soweit sie dem besseren Verständnis der in den Arttexten beschriebenen Verbreitungsmuster und Naturschutzbelange dienen.

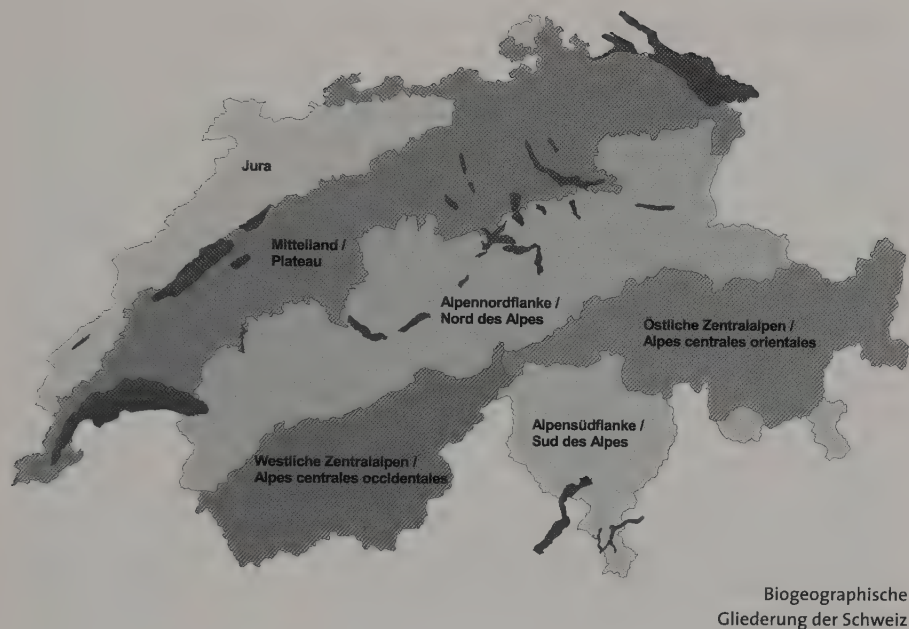
Vordergründig besteht kein Zusammenhang zwischen der politischen Gliederung der Schweiz und der geographischen Verbreitung der Libellenarten. Genauer besehen gibt es ihn dennoch, insbesondere im Hinblick auf den regionalen Kenntnisstand der Verbreitungsmuster und auf die Anwendung der Schutzbestimmungen. Der Bund definiert zwar den allgemeinen gesetzlichen Rahmen für den Naturschutz, die Umsetzung in durchführbare Massnahmen ist aber Sache der Kantone. In der Praxis – zum Beispiel bezüglich der Inventarisierung der Libellenfauna und der Realisierung wirksamer Schutzmassnahmen für empfindliche Arten – gibt es erhebliche föderalistisch bedingte Unterschiede. Während beispielsweise Aargau, Genf und Zürich in dieser Beziehung aktiv geworden sind, haben die meisten Kantone noch keine Massnahmen ergriffen, in der Regel wegen fehlender Mittel.

Auf S. 55 dargestellte biogeographische Gliederung der Schweiz stützt sich auf das Ergebnis einer statistischen Analyse zur Verbreitung der Gefässpflanzen und ausgewählter Tiergruppen der Schweiz (Gonseth et al. 2001). „Biogeographische Regionen“ beruhen auf einem theoretischen Konzept, und es liegt in seinem Wesen, dass dabei willkürliche Grenzen festgelegt werden. Auch wenn die genaue Abgrenzung zwischen den Regionen in Frage gestellt werden kann, ergibt sich dennoch ein aussagekräftiges Gesamtbild, das in Kombination mit den Tabellenwerten (S. 59) die grossen topographischen und mesoklimatischen Unterschiede in diesem kleinen Land von nur 41'293 km² Fläche widerspiegelt.

Topographie

Die Schweiz gliedert sich topographisch hauptsächlich in drei Räume: die Alpen, das Mittelland und der Jura. Der Höhengradient erstreckt sich von 192 m im Südtessin bis zur Dufourspitze auf 4634 m, wobei der grösste Flächenanteil auf Gebirgslagen entfällt. Die Niederungen unterhalb 300 m sind direkt mit den grossen zentral- und westeuropäischen Ebenen verbunden und machen nur gerade 0.2% der Landesfläche aus. Die Gebirgsregionen oberhalb 700 m hingegen bedecken mehr als 70% des Landes. Diese bestehen aus zwei von Südwesten nach Nordosten verlaufenden Hauptketten: der Jura im Nordwesten und die Alpen im Südosten. Der Jura mit seinem höchsten Punkt in der Schweiz auf 1680 m besteht aus Kalkgestein. Die Alpen sind aus Kalk- bzw. Silikatgesteinen aufgebaut, deren höchste Gipfel auf über 3200 bzw. 4600 m liegen. Zwischen den beiden Gebirgszügen liegt das Mittelland mit Molasseuntergrund und einer mittleren Höhe von 450 m. Es nimmt knapp ein Viertel der Landesfläche ein und ist von allen drei Regionen am stärksten vom Wirken des Menschen betroffen. Im Zug einer rasanten Verstädterung und der enormen Intensivierung der Landwirtschaft kam es in den letzten 150 Jahren zu grossflächigen Entwässerungen der Feuchtgebiete, zur Regulierung der Seespiegelhöhe, zur Korrektur und Eindämmung der Flüsse sowie zur Begradigung und Eindolung zahlreicher Bäche.





Mesoklima

Aufgrund der herrschenden Bedingungen, lässt sich die Schweiz in drei grosse mesoklimatische Teilgebiete gliedern. Das erste reicht vom Jura über das Mittelland bis zur Alpennordseite und weist ein atlantisches, ozeanisch beeinflusstes Klima auf. Typisch sind mittlere bis hohe Jahresniederschläge (100-200 cm in den Niederungen), die sich ziemlich gleichmässig über das Jahr verteilen, sowie warme Sommer und kalte Winter. Das zweite Teilgebiet umfasst die westlichen und östlichen Inneralpen. Durch die nördlichen und südlichen Alpenketten ist es vor den hauptsächlich aus West und Südwest kommenden Winden teilweise abgeschirmt und zeichnet sich durch ein kontinentales Klima mit geringen Jahresniederschlägen aus (60-80 cm in den Niederungen). Die Winter sind kalt im Westen bis sehr kalt im Osten und die Sommer frisch im Osten bis sehr warm im Westen. Das dritte Teilgebiet liegt auf der Alpensüdseite und besitzt ein insubrisches Klima mit sehr hohen Jahresniederschlägen (200-240 cm in den Niederungen). Die Sommer sind sehr warm und eher feucht, die Winter relativ mild und trocken.

Die beschriebenen Verhältnisse beziehen sich vor allem auf die Niederungen und mittleren Gebirgslagen. Mit zunehmender Höhe verwischen sich die regionalen Unterschiede. Dennoch erklärt diese klimatische Gliederung zumindest teilweise, weshalb zum Beispiel Gebiete gleicher Höhe und Exposition im Jura, in den Zentralalpen und am Alpensüdhang ganz unterschiedlichen Wärmestufen angehören.

Postglaziale Wiederbesiedlung

Vor etwa 20'000 Jahren bedeckten Gletscher der letzten Eiszeit mehr als 85% der heutigen Schweiz. Die wenigen eisfreien Flächen waren bestensfalls mit einer Vegetation bedeckt, die mit derjenigen der heutigen arktischen Tundra vergleichbar ist. Mit dem Ende der Eiszeit und den ständig verbesserten klimatischen Bedingungen kam es zur Neubesiedlung der von den Gletschern freigegebenen Flächen mit Arten, welche die Kaltzeiten in Refugien mit günstigerem Klima überdauert hatten. Ab dieser Periode bildeten sich im Lauf der Zeit die heutigen Pflanzen- und Tiergemeinschaften. Die Schweiz ist über seine Hauptflusstäler mit weiten Teilen Europas verbunden: Das Rhonetal öffnet sich zum westlichen Teil des Mittelmeerbeckens, das Tessin zur Po-Ebene und zum östlichen Mittelmeerbecken, das Inntal und die Nordostschweiz zum Donaubecken und zu Osteuropa und das Rheintal zu Nordeuropa. Diese vier Achsen waren – und sind auch heute noch – die Haupteinwanderungswege für die Wieder- und Neubesiedlung des Landes und erklären, weshalb in der Schweiz Arten sehr unterschiedlicher Herkunft vorkommen: Eurosibirische Faunenelemente wie *Leucorrhinia albifrons* und *L. caudalis* leben zusammen mit mediterranen Vertretern wie *Aeshna affinis* und *Crocothemis erythrea* sowie mit boreo-alpinen Arten wie *Somatochlora alpestris* und *Aeshna caerulea*.

Einfluss des Menschen

Die Landschaftsveränderungen als Folge menschlicher Besiedlung und Landnutzung beeinflussten die Pflanzen- und Tierwelt der Schweiz ebenfalls nachhaltig – zunächst langsam, dann immer rascher. Die Libellen waren in den letzten paar Jahrhunderten durch Waldrodungen und später vor allem durch Eingriffe ins Gewässernetz betroffen. Das Begradigen von Fliessgewässern, Absenken von Seespiegeln, Entwässern von Mooren und Zuschütten wassergefüllter Senken sowie die Gewässerverschmutzung führten für die meisten Arten zu einem drastischen Lebensraumverlust. Mit dem Abbau von Kies, Sand und Lehm sowie gelegentlich auch dank Torfstichen, aufgestauten Bächen und neu angelegten Weihern entstanden zwar neue Lebensräume, sie konnten die verloren gegangenen Primärgewässer aber höchstens teilweise ersetzen.

Yves Gonseth und Hansruedi Wildermuth

Vorbemerkungen zu den Artmonographien

In der Schweiz sind bisher 85 Arten und Unterarten von Libellen erwähnt. Einige wurden allerdings nur ganz vereinzelt nachgewiesen oder es wird sogar bezweifelt, ob sie überhaupt zur Landesfauna gehören. Andere wiederum waren in der Schweiz lediglich kurze Zeit ansässig oder seit jeher sehr selten und starben schon früh aus, sodass wir kaum etwas wissen über sie. Letzteres gilt auch für die erst kürzlich nachgewiesene Gabel-Azurjungfer (*Coenagrion scitulum*). All diesen Formen sind Kurztexte zugeteilt, während die übrigen – es ist der Grossteil – in Langtexten nach folgendem Raster beschrieben werden:

Namen

Im Titel steht der zur Zeit am meisten verwendete wissenschaftliche Name. Ebenfalls gebräuchliche und umstrittene Namen sowie solche, die sich nicht oder noch nicht allgemein etabliert haben, sind in Klammern beigelegt. Als Quelle der deutschen Namen dienten Schiemenz (1953) und Wendler et al. (1995). Die französischen Namen wurden Maibach & Meier (1987) und d'Aguiar & Dommanget (1998) entnommen. Auf die italienischen und romanischen Libellennamen wurde verzichtet, da sie kaum in Gebrauch sind und nicht für alle Arten zur Verfügung stehen.

Allgemeine Verbreitung

Es wird das gesamte Verbreitungsareal der Art und allenfalls auch der Unterarten – meist mit genaueren Angaben zu Europa – kurz umrissen. Indem die Verbreitung einer Art in der Schweiz in einen grösseren Rahmen gestellt wird, lassen sich manche artspezifische Eigenheiten wie regionale Verbreitung, Häufigkeit und Gefährdung besser verstehen.

Verbreitung in der Schweiz

Die horizontale Verbreitung mit Nachweisen aus verschiedenen Perioden ist in einer Rasterkarte dargestellt, wobei die Grösse der Quadrate 25 km² beträgt. Die Karte zeigt alle Flächen, in denen die Art jemals festgestellt worden ist, macht aber keine Angaben über Häufigkeit oder Populationsgrössen. Der Text gibt einen kurzen Kommentar zur Verbreitungskarte. Die drei Symbole in den Rasterquadraten entsprechen drei Nachweisperioden:

- Nachweise bis 1986;
- ◐ Nachweise 1987 - 1998;
- Nachweise 1999 - 2004.

Die Angaben zur vertikalen Verbreitung sind im Text kurz beschrieben, manchmal mit Extremdaten ergänzt und von Fall zu Fall kommentiert. Parallel zu den absoluten Höhenangaben wird die vertikale Verbreitung in phänologisch abgegrenzten Wärmestufen (Thermische Höhenstufen TH) nach Schreiber (1977) beschrieben. Da das örtliche Klima auf einer bestimmten Höhe über Meer je nach geografischer Lage und Exposition sehr unterschiedlich ausgeprägt sein kann, werden vertikale Verbreitung und lokale Fundorte von Libellen in der Schweiz mit TH klimatisch weit besser charakterisiert als mit absoluten Höhenangaben. So gehören zum Beispiel die auf 1900 m gelegenen Fundstellen der Alpen-Smaragdlibelle (*Somatochlora alpestris*) in den östlichen Schweizer Alpen zur gleichen TH wie diejenigen auf 2300 m im Wallis, und Lokalitäten der Alpennordseite und der östlichen Zentralalpen können mehr als 550 Höhenmeter auseinanderliegen und dennoch der gleichen Wärmestufe zugehören. Im Text sind jeweils diejenigen TH angeführt, in denen die Art hauptsächlich nachgewiesen ist. Einzelheiten wie beispielsweise die durchschnittliche Jahrestemperatur in jeder TH lassen sich aus der Tabelle auf Seite 59 ablesen. Im **Diagramm zur Vertikalverbreitung** ist die absolute Anzahl und die Verteilung der Funde auf die verschiedenen TH dargestellt. Die TH sind von 1 bis 18 nummeriert, wobei 1 kälteste und 18 wärmste Stufe bedeuten. Es ist zu beachten, dass diese Nummerierung mit derjenigen in der Originalarbeit von Schreiber (1977) identisch ist.

Bestandsentwicklung

Auf der Basis von früheren und aktuellen Häufigkeitsangaben wird skizzenhaft versucht, ein Bild zum Entwicklungstrend im Lauf der Zeit, insbesondere während der vergangenen 25 Jahre, zu entwerfen. Genaue Angaben lassen sich kaum machen, da die Daten aus früheren Perioden nicht direkt mit denen der letzten Jahre vergleichbar sind. Weil Anzahl und Aktivität der Odonatologen in den vergangenen 30 Jahren ständig zugenommen haben, wird aufgrund der Datenfülle gerade bei den häufigeren Arten eine positive Bestandsveränderungen vorgetäuscht. Bei aller Vorsicht lassen sich in manchen Fällen dennoch Aussagen zum artspezifischen Entwicklungstrend machen.

Schlupf und Flugzeit

Falls bekannt, werden Angaben zum Ort und zur Tageszeit des Schlupfs sowie zum Verhalten während der Emergenz gemacht. Die Daten im Text zur Emergenzperiode beruhen auf Exuvienfunden sowie auf der Beobachtung von schlüpfenden und subadulten Individuen. Die Flugperiode umfasst den Zeitabschnitt, in dem adulte Imagines nachgewiesen wurden. Das gesamte Datenmaterial ist im **Phänologiediagramm** zusammengefasst, in dem die Emergenzperiode aus Gründen der besseren Lesbarkeit aber nicht von der Flugperiode abgegrenzt ist. Es enthält die Anzahl der Funde und ihre jahreszeitliche Verteilung. Als Grundlage für den Text dienten Tabellen mit der Anzahl Fundmeldungen pro Dekade (nach Berthold 1973). Dabei ist jeder Monat ungefähr in drei Dekaden eingeteilt.

Lebensraum der Imagines

Der Beschreibung von Reifungs-, Jagd- und Ruhehabitat folgen Angaben über die Fortpflanzungsgewässer. Diese sind im Hinblick auf ihre Bedeutung für allfällige Schutzmassnahmen relativ ausführlich gehalten. Aus dem gleichen Grund erfolgt die Beschreibung von Paarung, Eiablage und weiteren Verhaltensweisen womöglich lebensraumbezogen.

Die Auswahl der im Text aufgeführten Begleitarten beruht in vielen Fällen auf statistischen Angaben, d.h. auf Tabellen mit der Anzahl von Hektaren, auf denen verschiedene Arten zusammen mit der Fokusart nachgewiesen worden sind. Weil diejenigen Libellenarten mit breitem Habitatspektrum an vielen verschiedenen Gewässern vorkommen, sind die Generalisten in einigen Arttexten durch „typische Begleitarten“ ersetzt. Die Auswahl erfolgte dabei aufgrund von Felderfahrungen der jeweiligen Textbearbeiter.

TH	Klima- bezeichnung	Jahres Mittel- Temperatur (°C)	Vegetations- zeit (Tage)	Wärmestufen	Fläche (ha)	mittlere Höhe (m)	Landes- fläche (%)
0				Felsen, Felsfluren	705201	2560	17.08
1	sehr kalt	0 bis -1	55 bis 80	Alpgrünlandstufe	185169	2250	14.05
2	kalt	1 - 2	80 - 100		208073	2023	
3	ziemlich kalt	2 - 3	100 - 120		187001	1817	
4	sehr rauh	3 - 4	120 - 135	Berggrünlandstufe	214073	1623	16.81
5	rauh	4 - 5	135 - 150		231319	1422	
6	ziemlich rauh	5 - 6	150 - 165		248952	1236	
7	sehr kühl	6 - 7	165 - 180	Ackerbaustufe	230105	1071	23.52
8	kühl	7 - 7.5	180 - 190		300031	885	
9	ziemlich kühl	7.5 - 8	190 - 200		441305	700	
10	ziemlich mild	8 - 8.5	200 - 205	Obst- Ackerbaustufe	447758	560	22.18
11	mild	8.5 - 9	205 - 210		347704	488	
12	sehr mild	9 - 9.5	210 - 215		120439	479	
13	ziemlich warm	9.5 - 10	215 - 225	Weinbaustufe	70557	450	2.75
14	warm	10 - 10.5	225 - 235		27398	434	
15	sehr warm	10.5 - 11	235 - 245		15475	336	
16	ziemlich heiss	11 - 11.5	245 - 255	Feigen- Weinbaustufe	5494	284	0.17
17	heiss	11.5 - 12	255 - 265		1388	225	
18	sehr heiss	> 12	> 265		200	247	
				Seen	139233		3.37

Larvenhabitat

Beschrieben werden die Mikrohabitate, in denen sich die Larven während ihrer Entwicklung aufhalten, sich hier ernähren und vor Fressfeinden schützen. Es folgen Angaben zu Larvenverhalten, Entwicklungsdauer und Anzahl der Larvenstadien.

Gefährdung

Die Angaben zum Gefährdungsgrad beruhen auf der Roten Liste der gefährdeten Libellen der Schweiz (Gonseth & Monnerat 2002). Auf die ausführliche Definition der einzelnen Kategorien wird hier unter Verweis auf diese Publikation des BUWAL verzichtet. Hingegen werden die spezifischen Gefährdungsursachen für jede Art aufgeführt.

Schutzmassnahmen

Unter diesem Titel werden spezifische Massnahmen erwähnt, die dem Schutz aller Libellenarten dienen, welche gemäss Roter Liste einer der Gefährdungskategorien angehören. Bei allen nicht gefährdeten Arten steht der Titel „Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen“, unter dem die erforderlichen Vorkehrungen aufgelistet sind. Im Allgemeinen beschränken sich die Angaben auf die artspezifischen Belange.

Literatur

Es wird aufgeführt, welche Literatur die Autoren für ihre Texte konsultiert bzw. verwendet haben. Die genauen bibliographischen Angaben finden sich im Literaturverzeichnis. Bei den Ausführungen über Lebensräume, Verhalten, Gefährdung und Schutzmassnahmen haben die Autoren wenn möglich auch eigene, unveröffentlichte Beobachtungen einfließen lassen. Damit enthalten die Texte zusätzliche Informationen zu landestypischen Eigenheiten.

DIE LIBELLEN DER SCHWEIZ

Artmonographien

Calopteryx splendens splendens (Harris, 1782)

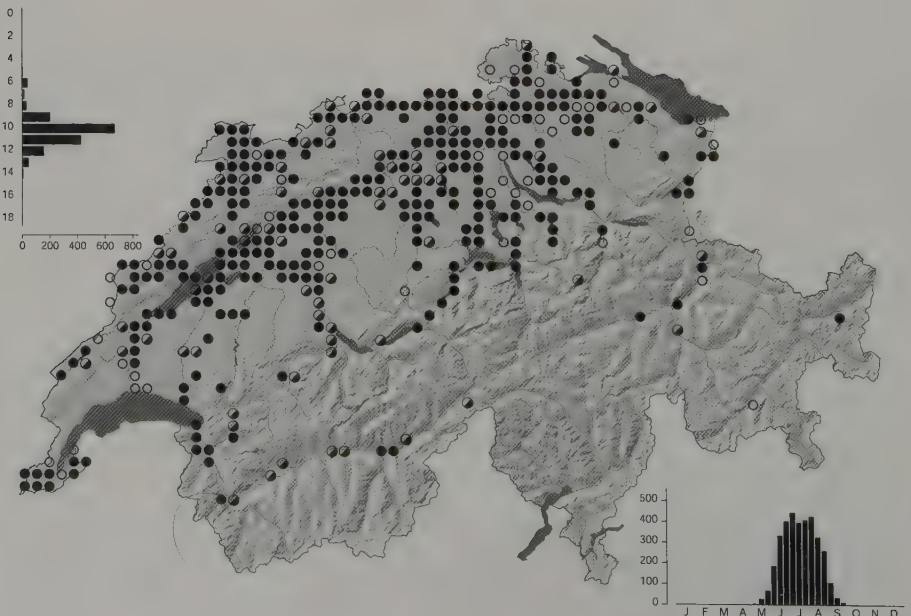
Gebänderte Prachtlibelle – Caloptéryx éclatant

Allgemeine Verbreitung

Calopteryx s. splendens ist in Europa mit Ausnahme der Iberischen Halbinsel weit verbreitet. Sie kommt in Grossbritannien und Irland, im südlichen Fennoskandien und bis weit in den Osten vor. Im Norden liegt die Verbreitungsgrenze beim 60 Breiten-grad. Für den Mittelmeerraum sind mehrere Unterarten oder Formen beschrieben, deren taxonomische Stellung unklar ist.

Verbreitung in der Schweiz

In der Schweiz ist *Calopteryx s. splendens* nördlich der Alpen und im Wallis verbreitet. In den inneralpinen Tälern und im Engadin scheint sie seltener vorzukommen, was sicher an den niedrigen Wassertemperaturen liegt. Der grösste Teil der Populationen lebt im Bereich von 300 bis 1100 m, zwischen der ziemlich warmen oberen Weinbau-stufe und der ziemlich rauen unteren Berggrünlandstufe. Südlich der Alpen – im Tessin – fehlt *Calopteryx s. splendens*; sie wird dort durch die Unterart *Calopteryx s. caprai* abgelöst, die zur Zeit vor allem die Magadino-Ebene besiedelt.





Bestandsentwicklung

Calopteryx s. splendens ist an den Fliessgewässern noch häufig anzutreffen, insbesondere an Abschnitten mit langsam fliessendem Wasser und üppiger, vorwiegend krautiger Ufervegetation. Im Vergleich zu *C. v. virgo* ist sie gegenüber den physikalisch-chemischen Bedingungen der Fliessgewässer toleranter und hat deshalb Eingriffe in die Gewässer besser überstanden. Im Mittelland ist sie jedoch lokal im Rückgang begriffen; punktuell sind einige Populationen erloschen und andere in ihrem Bestand geschrumpft, dies hauptsächlich aufgrund von unsachgemäßem Gewässerunterhalt.

Schlupf und Flugzeit

Die Emergenzperiode dauert von April bis September, mit einem deutlichen Maximum zwischen Mitte Mai und Mitte August. Je nach der Höhenlage und den herrschenden thermischen Bedingungen der Gewässer ist sie aber lokal verschieden. Der Schlupf erfolgt in der krautigen Ufervegetation, bis zu zwei Meter vom Gewässerrand entfernt. Die Hauptflugzeit der Adulttiere erstreckt sich von Mitte Mai bis Ende August. Oberhalb 800 m verschiebt sie sich auf die Zeit zwischen Anfang Juli und Ende August. Vereinzelte Individuen lassen sich noch im September beobachten.

Lebensraum der Imagines

Calopteryx s. splendens ist in erster Linie an langsam fliessende, gut besonnte Wasserläufe mit reichlicher Submersvegetation gebunden. Ihre Fortpflanzungshabitate liegen in den Bereichen zwischen Hyporhithral und Metapotamal. Im Allgemeinen sind die Ufer frei von dichtem Gehölz. Nördlich der Alpen besetzt *C. s. splendens* hauptsächlich langsam fliessende, eutrophe Gewässer vom Flachland bis in mittlere Höhen. Dies sind Kanäle oder Mittel- und Unterläufe von breiteren Fliessgewässern, deren Grund meist mit Schlamm bedeckt ist. Die subadulten Tiere besitzen anfänglich farblose, glänzende Flügel. Nach dem Schlupf halten sie sich in der Ufervegetation auf. Während ihrer ungefähr einwöchigen Reifungszeit sind sie auf vertikale, gut strukturierte Ufervegetation angewiesen. Alle europäischen *Calopteryx*-Arten haben ein hochentwickeltes Balzverhalten. Die Männchen von *C. s. splendens* sind territorial und überwachen ihr Revier von Warten aus, die sich über das Wasser neigen. Die Paarung findet in der Ufervegetation statt. Die Eiablage erfolgt meistens in flutende Blätter und Sprosse von Wasserpflanzen wie zum Beispiel *Glyceria fluitans*, *Sparganium erectum*, *Sium erectum* und *Ranunculus fluitans*, gelegentlich auch in schwimmende Blätter und Zweige von Weiden und Erlen. Das Weibchen sitzt zur Eiablage an der Wasseroberfläche, ausnahmsweise taucht es dazu unter Wasser. Es legt allein ab, wird aber vom Männchen bewacht. *C. s. splendens* lebt an erwärmten, langsam fliessenden Bereichen mit zahlreichen Arten zusammen, die gewöhnlich in stehenden Gewässern vorkommen. In kühleren Bereichen mit stärkerer Strömung kommt sie hingegen nur noch mit *C. v. virgo* vor, was für einen Viertel aller Fundorte zutrifft.

Larvenhabitat

Die Larven entwickeln sich im freien Wasser, jedoch stets im Wurzelbereich von Wasserpflanzen. Nach Untersuchungen zu ihren Umweltansprüchen bevorzugen sie eher nährstoffreiches Wasser. Zur optimalen Entwicklung braucht es langsam fliessendes Wasser mit sommerlichen Temperaturen zwischen 18 und 24°C. Je nach den thermischen Bedingungen dauert die Entwicklung ein oder zwei Jahre.

Gefährdung

C. s. splendens ist in der Schweiz nicht gefährdet. Hauptgrund für den Rückgang und das plötzliche Verschwinden bestimmter Lokalpopulationen ist der unsachgemässe Unterhalt der Gewässer bzw. der Ufer- und Wasservervegetation. Folgende Faktoren wirken sich negativ aus:

- maschinelle Graben- und Kanalreinigung, damit Zerstörung der Eiablageplätze und Larvenhabitate;
- Mahd mit Schlegelmulcher und periodisches Entfernen der gesamten Ufervegetation, damit Vernichtung der Schlupfsubstrate sowie der Reifungs-, Rückzugs- und Jagdhabitate für die Imagines;

- Vereinfachen der Uferstrukturen oder Aufheben von offen geführten Sekundärgewässern;
- Korrektur von Bächen und Flüssen unter Einschluss der Umgestaltung von Ufer- und Sohlenbereichen, Aufheben von Erosionsstellen und Zonen mit turbulenter Strömung zugunsten der Laminarströmung und damit der Durchfluss-Stabilisierung, Veränderungen der Mäander und der Ufervegetation.

Förderungsmassnahmen

Unterhaltsarbeiten an Bachsohle und Ufer haben zum Ziel, den Wasserabfluss zu garantieren. Solche Eingriffe können aber – vor allem wenn sie häufig erfolgen – die aquatischen Lebensräume, die für die Entwicklung und Mobilität der Wirbellosenfauna von vitaler Bedeutung sind, völlig zerstören. Insbesondere im intensiv genutzten Landwirtschaftsgebiet sind Wasserläufe wichtige Korridore für den biologischen Austausch. Die negativen Auswirkungen des Gewässerunterhalts lassen sich aber durch entsprechend rücksichtsvolles Vorgehen minimieren. Dies wirkt sich nicht nur auf sämtliche *Calopteryx*-Arten und -Unterarten günstig aus, sondern auch auf zahlreiche andere im Wasser lebende Organismen, die zur Entwicklung auf die aquatische Vegetation angewiesen sind. Im Einzelnen sind dies:

- Mahd der Uferböschung zwischen Mitte Mai und Ende August unterlassen. Falls dies nicht möglich ist, linkes und rechtes Ufer zu verschiedenen Zeitpunkten mähen. Auf einer Uferseite darf die Mahd nicht vor dem 1. September erfolgen;
- Kanäle nur auf Abschnitten von maximal 50 m ausbaggern. Bearbeitete und belassene Abschnitte sollen abwechseln. Beschränkung der Eingriffe auf die Zeit zwischen Oktober und April;
- kein Abbrennen von Böschungen;
- Auf Kanalisierungen verzichten und im Rahmen von Bewirtschaftungsverbesserungen Änderungen des Wasserregimes vermeiden.

Alain Maibach



Literatur

Binot-Hafke et al. 2000; Buchwald et al. 1986; Delarze et al. 1998; Heymer 1973; Jacob 1969; Lohmann 1980; Maibach 1987a, 1987b, 1989; Maibach & Meier 1987; Wendler & Nüß 1994; Zahner 1959, 1960.

Calopteryx splendens caprai Conci, 1956

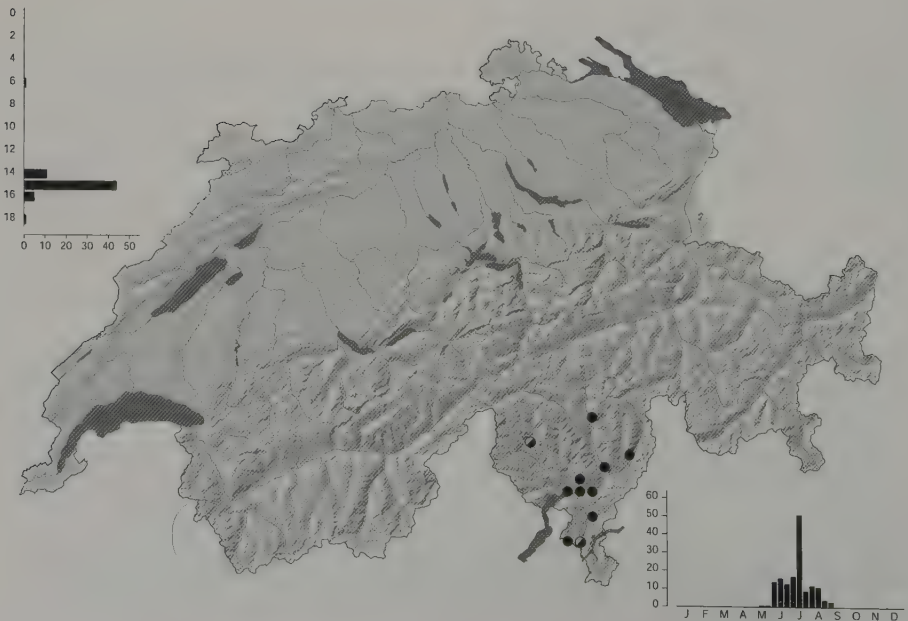
Caloptéryx de Capra

Allgemeine Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet von *Calopteryx s. caprai* beschränkt sich auf Nord- und Mittelitalien und den französischen Mittelmeerraum. Die Alpensüdseite bildet die nördliche Verbreitungsgrenze. Die tatsächliche Verbreitung der Art ist jedoch vorsichtig zu beurteilen. In der Literatur werden Unterarten und Formen von *Calopteryx splendens* beschrieben, deren taxonomischer Status noch der Klärung bedarf.

Verbreitung in der Schweiz

Die Unterart *C. s. caprai* kommt in allen Niederungen des Tessins vor. So lässt sie sich zum Beispiel im Mendrisiotto, im Tal der Tresa und in der Magadinoebene zwischen 196 und 300 m beobachten, also zwischen der oberen, ziemlich heißen Feigen-Weinbaustufe und der mittleren, warmen Weinbaustufe.



Bestandsentwicklung

In der Schweiz kommt *C. s. caprai* noch nicht lange vor; bis in die 1980er-Jahre war sie nur an der Tresa nachgewiesen. Heute ist sie in der Magadino-Ebene und der Leventina in Ausbreitung begriffen, wobei sie allerdings *C. virgo meridionalis* verdrängt hat. *C. s. caprai* verfügt jedoch nur über lokale Populationen, deren Grösse je nach Unterhalt der Fliessgewässer stark schwanken kann. Bezüglich der physikalisch-chemischen Bedingungen scheint sie toleranter zu sein als *C. v. meridionalis*, besiedelt sie doch Fliessgewässer mit relativ hoher organischer Belastung. Im Zug ihrer Ausbreitung hat sie sich an den Kanälen niedergelassen, welche die grösseren Landwirtschaftsflächen des Tessins durchziehen.

Schlupf und Flugzeit

Die Emergenzperiode dauert von Anfang Juni bis Anfang August. Die Tiere schlüpfen in der krautigen Ufervegetation, wobei sie sich bis zu 2 m vom Ufer entfernen können. Die Flugzeit erstreckt sich von Anfang Juni bis Ende August. Vereinzelte Individuen lassen sich bis anfangs September beobachten.

Lebensraum der Imagoes

Auf der Alpensüdseite besiedelt *C. s. caprai* stark verwachsene Entwässerungskanäle und Seeausflüsse, in denen das Wasser im Allgemeinen erwärmt ist. Alle bekannten Fundorte zeichnen sich durch langsam bis sehr langsam fliessendes Wasser aus, das sich im Sommer deutlich erwärmt. Die Ufer sind meist mit Krautvegetation bedeckt, mit wenigen Büschen bewachsen oder gänzlich gehölzfrei. Speziell für die subadulten Tiere während der Reifungszeit bedeutsam ist eine vertikale, gut strukturierte Ufervegetation. Die Eiablage vollzieht sich ähnlich wie bei der nominalen Unterart.

Larvenhabitat

Das Larvenhabitat ist mit jenem der nominalen Unterart *C. s. splendens* vergleichbar. Die Larven leben stets im oder am Wurzelgeflecht der Wasserpflanzen, in eher nährstoffreichem Wasser. Zur optimalen Entwicklung brauchen sie langsam fliessendes Wasser mit einer sommerlichen Temperatur von über 18°C. Die Larvalentwicklung dauert wahrscheinlich ein Jahr.

Gefährdung

Trotz des begrenzten Verbreitungsgebietes gilt *C. s. caprai* in der Schweiz nicht als gefährdet, dies aufgrund ihrer aktuellen Ausbreitung und der ziemlich grossen Toleranz

gegenüber Gewässereutrophierung. Wie bei der nominalen Unterart nördlich der Alpen wirken sich folgende Faktoren negativ auf die Populationen aus:

- maschinelle Graben- und Kanalreinigung, damit Zerstörung der Eiablageplätze und Larvenhabitate;
- Mahd mit Schlegelmulcher und periodisches Entfernen der gesamten Ufervegetation, damit Vernichtung der Schlupfsubstrate sowie der Reifungs-, Rückzugs- und Jagdhabitate für die Imagines;
- strukturelle Vereinfachung der Uferzonen, Bachkorrekturen unter Einschluss der Uferbereiche, Aufheben von offen geführten Sekundärgewässern.

Förderungsmassnahmen

Unterhaltsarbeiten an Bachsohle und Ufer haben zum Ziel, den Wasserabfluss zu garantieren. Solche Eingriffe können aber – vor allem wenn sie häufig erfolgen – die aquatischen Lebensräume, die für die Entwicklung und Mobilität der Wirbellosenfauna von vitaler Bedeutung sind, völlig zerstören. Insbesondere im intensiv genutzten Landwirtschaftsgebiet sind Wasserläufe wichtige Korridore für den biologischen Austausch. Die negativen Auswirkungen des Gewässerunterhalts lassen sich aber durch entsprechend rücksichtsvolles Vorgehen minimieren. Dies wirkt sich nicht nur auf sämtliche *Calopteryx*-Arten und -Unterarten günstig aus; zahlreiche andere im Wasser lebende Organismen, die zur Entwicklung auf die aquatische Vegetation angewiesen sind, profitieren davon. Im Einzelnen sind dies:

- Mahd der Uferböschung zwischen Mitte Mai und Ende August unterlassen. Falls dies nicht möglich ist, linkes und rechtes Ufer zu verschiedenen Zeitpunkten mähen. Auf einer Uferseite darf die Mahd nicht vor dem 1. September erfolgen;
- Kanäle nur auf Abschnitten von maximal 50 m ausbaggern. Bearbeitete und belassene Abschnitte sollen abwechseln. Beschränkung der Eingriffe auf die Zeit zwischen Oktober und April;
- kein Abbrennen von Böschungen;
- Wasserqualität in den Griff bekommen;
- Auf Kanalisierungen verzichten und im Rahmen von Bewirtschaftungsverbesserungen Änderungen des Wasserregimes vermeiden.

Alain Maibach & Tiziano Maddalena

Literatur

Binot-Hafke et al. 2000; Buchwald et al. 1986; Delarze et al. 1998; Heymer 1973; Maibach 1987a, 1987b, 1989; Maibach & Meier 1987; Wendler & Nüß 1994; Zahner 1959, 1960.

Calopteryx splendens xanthostoma (Charpentier, 1825)

Südwestliche Prachtlibelle (Südliche Prachtlibelle), Caloptéryx ouest-méditerranéen

Im Naturhistorischen Museum Genf befinden sich ein nicht ausgefärbtes Männchen und ein Weibchen von *C. s. xanthostoma* aus der Sammlung Maerky. Gemäss der Etikettierung sollen die beiden Individuen 1900 bei Pinchat (Genf) gefangen worden sein. Ob *C. s. xanthostoma* in der Schweiz jemals vorkam, ist allerdings zweifelhaft. Eine Kontrolle der Sammlung Maerky durch A. Maibach ergab, dass verschiedene mediterrane Arten aus mehreren Insektenordnungen, die der Schweiz zugeschrieben wurden, falsch etikettiert sind. Es erscheint wahrscheinlich, dass dies auch für die beiden erwähnten Individuen im Genfer Museum gilt, wobei offen bleibt, ob bereits Maerky den Irrtum beging oder später eine Verwechslung der Etiketten geschah. Hinzu kommt, dass die Präparate farblich verändert und im heutigen Zustand nicht mit Sicherheit bestimmbar sind. Aufgrund der geographischen Verbreitung der Art sowie der Tatsache, dass sie später nie mehr in der Schweiz nachgewiesen wurde, darf geschlossen werden, dass *C. s. xanthostoma* wahrscheinlich nicht zur Schweizer Fauna gehört. Da das männliche Museumsexemplar zudem unausgefärbt ist, kann es sich nicht um ein migrierendes Individuum gehandelt haben, das Maerky ausgerechnet in Genf ins Netz ging.

C. s. xanthostoma kommt auf der Iberischen Halbinsel, in Nordwestitalien, auf Sizilien sowie in Süd- und Mittelfrankreich bis etwa Valence an der Rhone vor. Als Lebensraum sind grössere, ruhig fliessende Flüsse bekannt (d'Aguilar & Dommanget 1998). Eine Einwanderung in die Schweiz aus Süden entlang der Rhone oder der Zuflüsse des Po kann in Zukunft nicht ausgeschlossen werden.

Claude Meier

Calopteryx virgo virgo (Linnaeus, 1758)

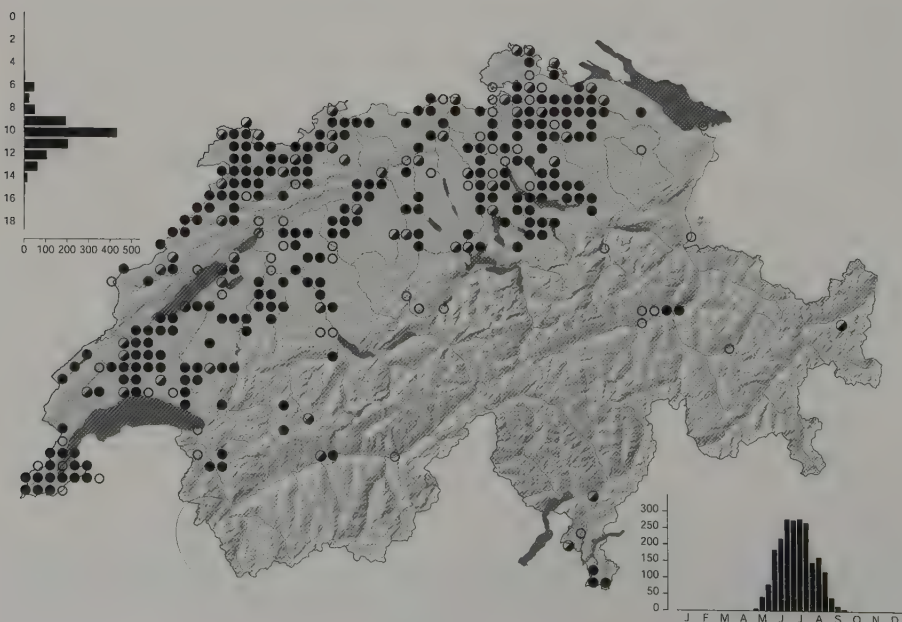
Blauflügel-Prachtlibelle – Caloptéryx vierge

Allgemeine Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet von *Calopteryx v. virgo* erstreckt sich über weite Teile Europas. Die nördliche Grenze zieht sich von Südirland über Westschottland bis ins nördliche Skandinavien und Russland. In Südeuropa, entlang der französischen Atlantikküste und an der Küste Nordafrikas wird *C. v. virgo* durch die Unterart *C. v. meridionalis* abgelöst. Für den Mittelmeerraum wurden mehrere Unterarten oder Formen beschrieben, deren taxonomische Stellung unklar ist.

Verbreitung in der Schweiz

C. v. virgo tritt nördlich der Alpen – im Mittelland und Jura – praktisch überall auf, oft allerdings sehr lokal. In den Alpen und Voralpen ist sie eher selten und im Engadin scheint sie zu fehlen, denn bis heute wurde hier nur ein einziges, wahrscheinlich wanderndes Individuum beobachtet. Im Wallis kommt sie einzig im Pfywald vor. Die Männchen sind aussergewöhnlich dunkel gefärbt, die Population gehört aber dennoch





zur nominalen Unterart. *C. v. virgo* ist auch im Südtessin, im Mendrisiotto, vertreten. Die Population wurde zunächst der Unterart *C. padana* Conci, 1956 zugeordnet, später aber als synonym mit *C. v. virgo* deklariert.

Nördlich der Alpen kommt die Art im Tiefland ab 300 m vor. Die obere Verbreitungsgrenze liegt bei etwa 1100 m. Die meisten Fundorte fallen in den Bereich zwischen der ziemlich warmen oberen Weinbaustufe und der ziemlich kühlen unteren Ackerbaustufe. Südlich der Alpen lebt *C. v. virgo* an Gewässern von 200 m bis etwa 500 m, hauptsächlich in der Weinbaustufe. Ab 400 m wird sie zunehmend durch die Unterart *C. v. meridionalis* ersetzt, insbesondere an kleinen, schnell fliessenden Wasserläufen.

Bestandsentwicklung

Seit etwa zehn Jahren scheinen die Populationen nördlich der Alpen einigermaßen stabil zu sein, obwohl die Zerstörung von Habitaten lokal zu Populationseinbrüchen führte. Andererseits hat sich die Situation der Art regional – zum Beispiel im Zürcher Oberland – erheblich verbessert. Ausserdem konnte sich gemäss den neuen Erhebungen *C. v. virgo* an Kleinstandorten fast unbemerkt halten. Überdies verfügt sie über ein erhebliches Ausbreitungsvermögen; einzelne Individuen lassen sich oft weit entfernt von den Fortpflanzungsorten beobachten. Südlich der Alpen ist die Situation prekärer, weil die Gewässer dort in allen Talgebieten einem hohen anthropogenen Druck ausgesetzt sind.

Schlupf und Flugzeit

Nahezu 80% der Emergenzen vollziehen sich zwischen Ende Mai und Mitte Juli. Es sind aber auch frühere – anfangs Mai – und spätere Schlupfzeitpunkte – bis Ende August – möglich. Die Tiere schlüpfen in der krautigen Ufervegetation in maximal 1.5 m Entfernung vom Wasser. Es ist somit entscheidend, dass das Ufer mit vertikaler, gut strukturierter Vegetation bestanden ist. Die Hauptflugzeit dauert von Mitte Mai bis Ende August.

Lebensraum der Imagines

C. v. virgo ist an Fließgewässer gebunden. Sie findet sich meist im mittleren und unteren Bereich von solchen Bächen und kleinen Flüssen, die Uferbuchten und Stellen mit langsam fließendem Wasser aufweisen. Es handelt sich um eine typische Art kühler Gewässer mit oft rascher, aber nie reissender Strömung. Die Strecken werden der Salmonidenregion bzw. dem Rhithral zugeordnet.

In der Schweiz besiedelt *C. v. virgo* Gräben, Bäche und kleine, oligo- bis schwach eutrophe Flüsse mit Kies- oder Schlammgrund und Ufern, an denen sich Abschnitte mit krautiger Vegetation und solche mit Büschen abwechseln. Die Ufergehölze können sich gelegentlich zu einem Tunnel schliessen. Die Imagines halten sich an besonnten Stellen auf, wo sie die Vegetation als Sitzwarten und Beobachtungsposten nutzen.

Die subadulten Tiere besitzen ungefärbte, glänzende Flügel und ziehen sich nach dem Schlupf in die Vegetation der Umgebung zurück. Ihre Reifungsphase dauert etwa eine Woche. Die Männchen von *C. v. virgo* verteidigen Reviere und zeigen wie die anderen Prachtlibellen ein ausgeprägtes Balzverhalten. Die Paarung vollzieht sich in der Vegetation. Das Weibchen sticht die Eier in Wasserpflanzen ein und wird dabei vom Männchen bewacht. Als Substrat dienen Arten des Fließwasserröhrichts (Glycerio-Sparganion), zum Beispiel *Veronica beccabunga*, *Sparganium erectum*, *Mentha aquatica* oder *Ranunculus* sowie überflutete Wurzeln oder ins Wasser hängende Zweige von Uferbüschen. Damit ist *C. v. virgo* zur Vollendung ihres Lebenszyklus auf Ufervegetation und flutende Wasserpflanzen angewiesen. Die gesamte Entwicklung dauert je nach den thermischen Bedingungen des Wassers ein oder zwei Jahre.

Calopteryx v. virgo kommt fast nur mit *C. s. splendens* zusammen vor, dies vor allem an den wärmsten und am wenigsten rasch fließenden Abschnitten ihres Lebensraums.

Larvenhabitat

Die Larven entwickeln sich stets im Bereich des Wurzelgeflechts von Wasserpflanzen, die ihnen Schutz vor der Strömung bieten. Sie leben in eher kühlen, relativ nährstoffarmen Gewässern. Die Optimaltemperatur für die Entwicklung liegt zwischen 13 und 18°C und damit 5 bis 6°C tiefer als für *C. s. splendens*. Dennoch überlappen sich die Habitate der beiden Taxa: *C. s. splendens* kommt an mehr als einem Drittel aller Standorte vor, die von *C. v. virgo* besiedelt werden.

Gefährdung

Calopteryx v. virgo gilt in der Schweiz nicht als gefährdet. Der lokale Rückgang einiger Populationen lässt sich auf folgende Beeinträchtigungen zurückführen:

- Korrektur von Bächen und Flüssen unter Einschluss der Umgestaltung von Ufer- und Sohlenbereichen, Aufheben von Erosionsstellen und Zonen mit turbulenter Strömung zugunsten der Laminarströmung und damit der Durchfluss-Stabilisierung, Veränderungen der Mäander und der Ufervegetation;
- maschinelle Grabenreinigung, damit Zerstörung der Eiablageplätze und Larvenhabitate;
- Mahd mit Schlegelmulcher und periodisches Entfernen der gesamten Ufervegetation, damit Vernichtung der Schlupfsubstrate sowie der Reifungs-, Rückzugs- und Jagdhabitate für die Imagines;
- Aufheben von offen geführten Sekundärgewässern wie kleinen Wiesenbächen und -gräben;
- chemische Belastung und Eutrophierung der Gewässer durch Auswaschen von Pestiziden, Kunstdünger oder Gülle.

Förderungsmassnahmen

Auch wenn sich Ausbaggerungen und Mäharbeiten aus hydraulischer Sicht aufdrängen, können die negativen Auswirkungen durch verschiedene Massnahmen reduziert werden:

- Mahd der Uferböschung zwischen Mitte Mai und Ende August unterlassen. Falls dies nicht möglich ist, linkes und rechtes Ufer zu verschiedenen Zeitpunkten mähen. Auf einer Uferseite darf die Mahd nicht vor dem 1. September erfolgen.
- Kanäle nur auf Abschnitten von maximal 50 m ausbaggern. Bearbeitete und belassene Abschnitte sollen abwechseln. Beschränkung der Eingriffe auf die Zeit zwischen Oktober und April;
- kein Abbrennen von Böschungen;
- Wasserqualität in den Griff bekommen;
- Auf Kanalisierungen verzichten und im Rahmen von Bewirtschaftungsverbesserungen Änderungen des Wasserregimes vermeiden.

Alain Maibach

Literatur

Binot-Hafke et al. 2000; Buchwald et al. 1986; Delarze et al. 1998; Heymer 1973; Jacob 1969; Lohmann 1980; Maibach 1987a, 1987b, 1989; Maibach & Meier 1987; Schorr 1990; Wendler & Nüß 1994; Zahner 1959, 1960.

Calopteryx virgo meridionalis Selys, 1873

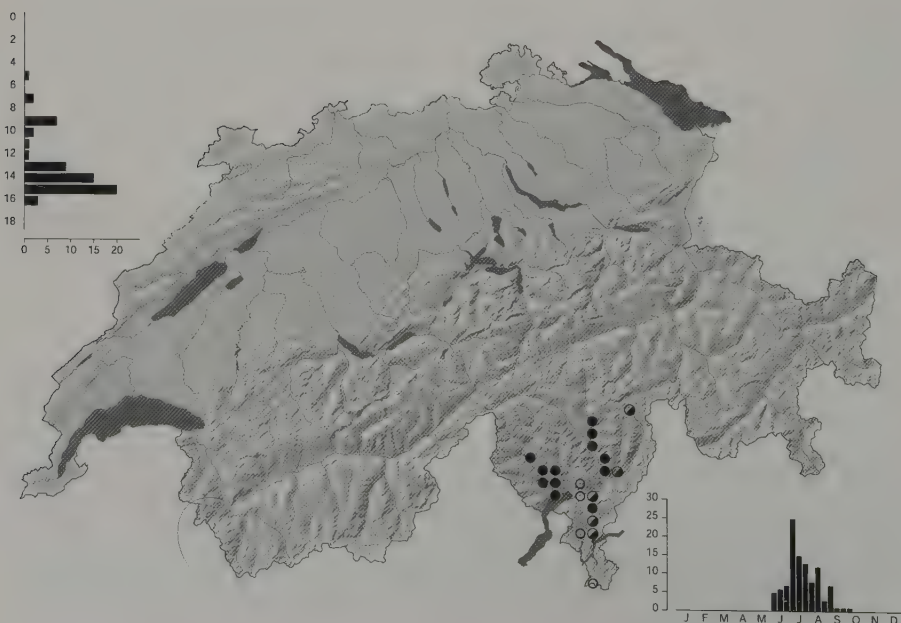
Südliche Prachtlibelle – Caloptéryx méridional

Allgemeine Verbreitung

Die Unterart *Calopteryx v. meridionalis* ersetzt die Nominatform *C. v. virgo* in ganz Südeuropa, entlang der französischen Atlantikküste wie an der nordafrikanischen Küste, wo sie jedoch nur sehr lokal vorkommt. Über ihre Verbreitung im östlichen Mittelmeerraum lassen sich noch keine genauen Aussagen machen, da in der Literatur Unterarten oder Formen erwähnt werden, deren taxonomische Stellung noch zu klären ist.

Verbreitung in der Schweiz

Von *C. v. meridionalis* gibt es inselartige Vorkommen im mittleren Tessin und im südlichen Graubünden (Ceneri, Maggia, Leventina, Mesolcina), in Höhenlagen zwischen 350 und 1100 m. Der grösste Teil der Fundorte fällt in den Bereich zwischen der oberen, ziemlich heissen Feigen-Weinbaustufe und der oberen, ziemlich milden Obst-Ackerbaustufe.



Bestandsentwicklung

In der Magadino-Ebene war *C. v. meridionalis* bis in die 80er-Jahre weit verbreitet. Heute ist sie verschwunden oder durch *C. splendens caprai* ersetzt. Die Situation von *C. v. meridionalis* ist höchst prekär. Wasserläufe, die ihren Lebensansprüchen genügen, sind selten. Häufig auftretende Hochwasser führen zu Umwälzungen im Gerinne und am Ufer, bei denen ganze Populationen ausgelöscht werden können. Während es sich bei den Vorkommen der höheren Lagen meistens um kleine, voneinander isolierte Bestände handelt, stehen die letzten Populationen im Tiefland stark unter anthropogenem Druck. Kürzlich wurde in einem Seitental des Centovalli eine Population entdeckt, die an kleinen Bächen entlegener, fast unzugänglicher Schluchten lebt. Dies könnte ein Hinweis sein, dass sich dieses Taxon in Seitentälern der Alpensüdseite an verborgenen Stellen halten kann.

Schlupf und Flugzeit

Schlupfnachweise liegen nur wenige vor. Sie fallen hauptsächlich in die Zeit zwischen Ende Mai und Anfang August. Die Tiere schlüpfen an krautigen Uferpflanzen. Vertikale, gut strukturierte Ufervegetation ist eine Grundvoraussetzung für das Überleben dieser Unterart. Die Flugzeit dauert je nach Höhenlage von Anfang Juni bis Ende September.

Lebensraum der Imagines

C. v. meridionalis kommt ausschliesslich an kleinen Wasserläufen vor, die meist von dichten Weiden- und Erlenbeständen gesäumt und beschattet sind. An einigen Standorten bilden die Gehölze einen regelrechten Tunnel, an anderen können sie gänzlich fehlen. Nachdem *C. v. meridionalis* aus der Magadino-Ebene verschwunden ist, findet sie sich nur noch an den Mittel- oder Oberläufen kleiner Fliessgewässer mit kiesigem oder – seltener – schlammigem Grund.

Nach dem Schlupf ziehen sich die subadulten Tiere in die Ufervegetation zurück, wo sie ihre etwa einwöchige Reifungsphase verbringen. Die Männchen sind territorial und verteilen sich entlang der Gewässer an Standorten mit den besten Eiablageplätzen. Die Paarung findet im Ufergebüsch statt. Die Eier werden an der Wasseroberfläche abgelegt, selten auch unter Wasser. Die Eiablage erfolgt endophytisch in freiliegende Feinwurzeln von Ufergehölzen oder in flutende Blätter und Sprosse von *Veronica beccabunga*, *Sparganium erectum*, *Mentha aquatica* oder *Ranunculus*. Das Weibchen legt die Eier allein und wird dabei vom Männchen bewacht.

In den Südalpen kommt *C. v. meridionalis* ziemlich regelmässig mit *Cordulegaster boltonii* vor. Bevor sie sich aus den landwirtschaftlich intensiv genutzten Ebenen des Tessins zurückzog, war sie mit zahlreichen Arten vergesellschaftet, die gewöhnlich an stehenden Gewässern zu finden sind. An den betroffenen Kanälen und Flüssen war sie jeweils an den wärmsten und am langsamsten fliessenden Stellen zugegen.

Larvenhabitat

Die Larven entwickeln sich weniger im freien Wasser als vielmehr im Bereich der Wurzelgeflechte von Wasserpflanzen oder Ufergehölzen, wo sie vor Strömung und damit vor Abdrift geschützt sind. Die Larven benötigen im Sommer ausgesprochen frisches – aber nicht eiskaltes – und in der Regel nährstoffarmes Wasser. Wie bei der nominalen Unterart dauert die Larvalentwicklung je nach den thermischen Bedingungen wohl ein oder zwei Jahre.

Gefährdung

C. v. meridionalis wird in der Schweiz als verletzlich eingestuft. Dafür sind folgende Hauptfaktoren verantwortlich:

- maschinelle Grabenreinigung, damit Zerstörung der Eiablageplätze und Larvenhabitate;
- Mahd mit Schlegelmulcher und periodisches Entfernen der gesamten Ufervegetation, damit Vernichtung der Schlupfsubstrate sowie der Reifungs-, Rückzugs- und Jagdhabitate für die Imagines.

Als weitere Gründe für den Rückgang dieses Taxons kommen in Frage:

- natürliche Ereignisse im Zusammenhang mit starker Strömung bei regelmässig wiederkehrendem Hochwasser; Umwälzung der Gewässersohle und Veränderung Uferbereiche;
- interspezifische Konkurrenz; Verdrängung durch *C. splendens caprai* im Tiefland;
- chemische Beeinträchtigung des Wassers von Kanälen und Flüssen durch Eintrag von organischen Stoffen; möglicherweise auch thermische Belastung als Folge von Wasseraufstau.

Schutzmassnahmen

Unterhaltsarbeiten an Bachsohle und Ufer haben zum Ziel, den Wasserabfluss zu garantieren. Solche Eingriffe können aber – vor allem wenn sie häufig erfolgen – die aquatischen Lebensräume, die für die Entwicklung und Mobilität der Wirbellosenfauna von vitaler Bedeutung sind, völlig zerstören. Insbesondere im intensiv genutzten Landwirtschaftsgebiet sind Wasserläufe wichtige Korridore für den biologischen Austausch. Die negativen Auswirkungen des Gewässerunterhalts lassen sich aber durch entsprechend rücksichtsvolles Vorgehen minimieren. Dies wirkt sich nicht nur auf sämtliche *Calopteryx*-Arten und -Unterarten günstig aus; zahlreiche andere im Wasser lebende Organismen, die zur Entwicklung auf die aquatische Vegetation angewiesen sind, profitieren davon. Es gelten ähnliche Empfehlungen wie bei *C. v. virgo*:

- Mahd der Uferböschung zwischen Mitte Mai und Ende August unterlassen. Falls dies nicht möglich ist, linkes und rechtes Ufer zu verschiedenen Zeitpunkten mähen. Auf einer Uferseite darf die Mahd nicht vor dem 1. September erfolgen;

- Kanäle nur auf Abschnitten von maximal 50 m ausbaggern. Bearbeitete und belassene Abschnitte sollen abwechseln. Beschränkung der Eingriffe auf die Zeit zwischen Oktober und April;
- Wasserqualität in den Griff bekommen;
- Auf Kanalisierungen verzichten und im Rahmen von Bewirtschaftungsverbesserungen Änderungen des Wasserregimes vermeiden.

Alain Maibach & Tiziano Maddalena

Literatur

Binot-Hafke et al. 2000; Buchwald et al. 1986; Delarze et al. 1998; Heymer 1973; Maibach 1987a, 1987b, 1989; Maibach & Meier 1987; Wendler & Nüß 1994.

Sympecma fusca (Vander Linden, 1820)

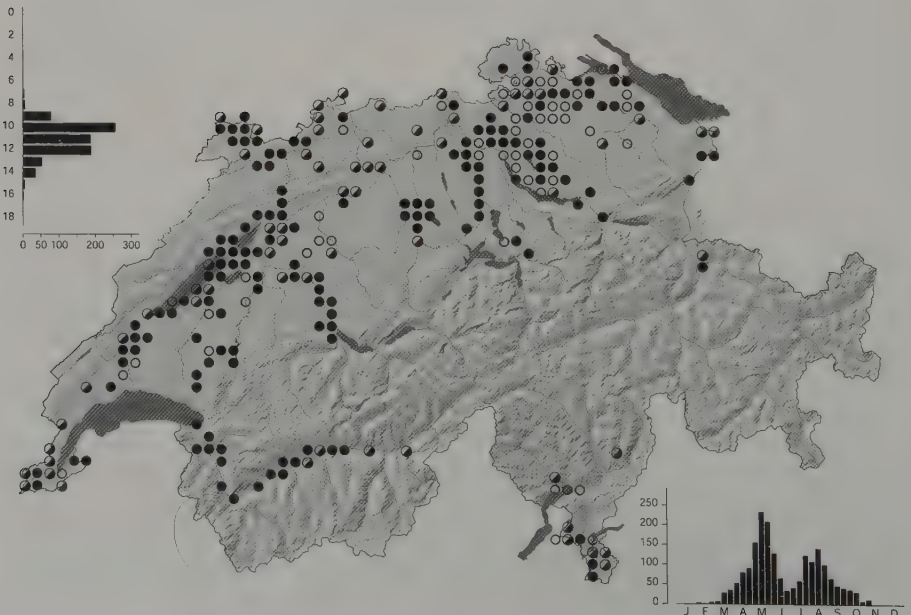
Gemeine Winterlibelle – Leste brun

Allgemeine Verbreitung

Diese westpaläarktische Art besiedelt den grössten Teil Europas und kommt auch in Vorderasien und lokal in Nordafrika vor. Die Nordgrenze des Verbreitungsgebietes verläuft durch den Ärmelkanal, Südkandinavien und Nordostpolen; im Osten erreicht die Art Kasachstan.

Verbreitung in der Schweiz

Sympecma fusca ist im Mittelland, im Nordjura und den Tieflagen des Wallis und des Tessins weit verbreitet. Lediglich im zentralen Mittelland besteht eine auffällige Lücke, die vermutlich auf einen Mangel an geeigneten Entwicklungsgewässern zurückzuführen ist. Nachweise der Reproduktion sind methodenbedingt nur zum Teil vorhanden, da die Fortpflanzung der Art im zeitigen Frühjahr stattfindet, bevor die Beobachter aktiv werden und da die Tiere auch sonst sehr unauffällig sind.





S. fusca ist eine ausgesprochene Art des Flachlandes und dringt kaum ins Gebirge vor. Einzeltiere wurden zwar bis 1505 m nachgewiesen, und bodenständige Vorkommen scheinen bis 950 m vorzukommen, dennoch liegt mehr als die Hälfte aller Fundorte zwischen 400 und 500 m in der ziemlich milden oberen Obst-Ackerbaustufe.

Bestandsentwicklung

Die Erfassung dieser Art ist aufgrund ihrer sehr frühen Flugzeit und ihres unscheinbaren Äusseren sicher nicht optimal. Um 1990 war eine stete Zunahme der Funde zu verzeichnen, einhergehend mit den regionalen Inventaren, die in dieser Zeit durchgeführt wurden. Eine Abnahme der Meldungen seit Mitte der 1990er-Jahre könnte darin begründet liegen, dass in jüngster Zeit Lebensräumen, in denen *S. fusca* nicht vorkommt, mehr Beachtung geschenkt wurde. Da die Schweiz weit von den Arealgrenzen entfernt liegt, sind kurzfristig kaum merkbare Veränderungen zu erwarten. Während im freiburgischen Aaried bei Kleinbösinggen eine Population mit mehreren Hundert Tieren besteht, wurden an den meisten Fundorten nur wenige Tiere festgestellt. Da sich aber selten mehr als 10% einer Population gleichzeitig am Wasser aufhalten, werden die Bestände sicher generell unterschätzt.

Schlupf und Flugzeit

Imagines sind das ganze Jahr über vorhanden und wurden bislang in allen Monaten gefunden. Die Emergenz erfolgt grösstenteils im Juli und August, die Fortpflanzung nach der Überwinterung im April und Mai. Der Schlupf findet vormittags wenige dm hoch an senkrechten Pflanzen in Ufernähe statt und dauert über drei Stunden.

Lebensraum der Imagines

Wichtigste Entwicklungsgewässer für *S. fusca* sind flache, gut besonnte, meso- bis eutrophe Tümpel auf Kies- und Lehmböden, mit lockerer, hoher Ufervegetation und z. T. mächtigen Auflagen aus organischem Schlamm. Viele andere Stillgewässer werden ebenfalls genutzt, so auch die Uferbereiche der ansonsten recht tiefen Kleinsseen. Nach dem Schlupf bleiben die Imagines zunächst in der Nähe des Gewässers, z.B. auf der Sonnenseite von Hecken und in Hochstaudenfluren. Hier härten sie im August und September aus. Im September oder auch erst im Oktober ziehen sie sich in die Überwinterungsquartiere zurück, vor allem Waldränder und Wälder, die bis mehrere Kilometer, meist aber nur einige Hundert Meter vom Gewässer entfernt liegen. Dort fliegen und fressen sie, wenn die äusseren Bedingungen günstig sind. Werden die Tage schliesslich zu kühl zum Fliegen, suchen sie zur Überwinterung die bodennahe Vegetation auf. Findet man sie in dieser Zeit, so sind sie entweder klamm oder hangeln sich auf die dem Betrachter abgewandte Seite des Substrates. Die kalte Zeit verbringen sie in Starre oberirdisch an Pflanzen, wo sie durch ihre Färbung bestens getarnt sind, oder auf der Unterseite von Steinen. Im März, manchmal schon im Februar, finden sie sich an windgeschützten, sonnigen Waldrändern ein und fliegen, sobald 15°C herrschen. Hier reifen in den Weibchen während 1-2 Wochen bis 400 Eier heran. Die Männchen kehren schon vorher ans Wasser zurück.

Sobald morgens die Temperatur über 15°C ansteigt, beziehen die Männchen am Wasser ihre Warten. Dies sind helle dürre Blätter und Stängel von Pflanzen wie Rohrkolben (*Typha*) und Schilf (*Phragmites*), die senkrecht oder schräg stehen und der Sonne exponiert sind. Generell halten sie beim Ruhen ihre vier Flügel geschlossen auf einer, meist der Sonne abgewandten Seite des Körpers. Rivalen werden verjagt oder im Sitzen mit gespreizten Flügeln abgewehrt. Die Partnerfindung erfolgt in der Regel in der niedrigen Vegetation abseits des Gewässers. Der effektive Anteil der Weibchen ist sehr gering (<20%), was vermutlich auf eine höhere Prädation der Weibchen während der langen Präreproduktionsphase und zurückzuführen ist. Die Paarung, die zwischen wenigen Minuten und einer halben Stunde dauert, wird meist in den Mittagsstunden in der Ufervegetation vollzogen. Anschliessend begibt sich das Paar zur Eiablage, die in treibende, nasse, tote Pflanzenteile, vorzugsweise Rohrkolbenblätter aus dem Vorjahr, seltener in lebende Pflanzen, erfolgt, wobei die Partner in Tandem hintereinander horizontal auf dem Substrat sitzen („*Sympecma*-Typ“). Binnen einer Stunde werden dann alle gereiften Eier abgelegt, wobei das Abdomen nur selten in das noch kalte Wasser eingetaucht wird. Die meisten Tiere erscheinen nur 1-2 Tage am Wasser, wodurch die wahre Populationsgrösse schwer abschätzbar wird.

Natürlicherweise käme *S. fusca* in Flussaue vor, wo immer wieder Gewässer im richtigen Sukzessionsstadium entstünden.

Zusammen mit *S. fusca* fliegen viele weitere Stillgewässerarten, am häufigsten jedoch *Coenagrion puella*, *Ischnura elegans* und *Anax imperator*.

Unbekannt ist, ob die Weibchen weitere Gelege produzieren und allenfalls anderswohin wandern, um diese abzusetzen.

Larvenhabitat

Die Larven leben auf dem Boden oder an submersen Wasserpflanzen in unmittelbarer Nähe der Ablageorte im nur wenige dm tiefen Wasser. Es werden inkl. Prolarve (10-)11 Stadien durchlaufen. Die Entwicklung der Eier dauert bei Zimmertemperatur nur 9-19 Tage, die der Larven in der Natur 8-10 Wochen. Das sich rasch erwärmende flache Wasser begünstigt diese schnelle Entwicklung.

Gefährdung

S. fusca ist in der Schweiz als nicht gefährdet eingestuft. Ungünstig bzw. fatal sind folgende Einflüsse:

- Zuschütten bzw. Auffüllen der Gewässer;
- Winterliche Mahd des Wasserröhrichts;
- Zuwachsen der Gewässer als Folge der Sukzession;
- Beschattung des Gewässers durch Gehölze;
- Zerstörung des Unterholzes und der Krautvegetation in Wäldern und an deren Rändern.

Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen

- Neuanlage von Flachgewässern; Fördern der natürlichen Auendynamik;
- Teilweises Stehenlassen des abgestorbenen Röhrichts;
- Regelmässige Revitalisierung von zugewachsenen Tümpeln;
- Auflichten der Umgebung des Gewässers;
- Naturnahe Gestaltung von Waldrändern und Erhalt des Unterholzes in den Wäldern.

René Hoess

Literatur

d'Aguilar & Dommanget 1998; Geijskes 1929; Gonseth & Monnerat 2002; Hoess 1993, 1994b, 1999b; Jödicke 1997; Jödicke & Mitamura 1995; Keim 1996; Rademacher 1998, 1999a, 1999b; Robert 1959; Wildermuth 1997b.

Sympecma paedisca (Brauer, 1877)

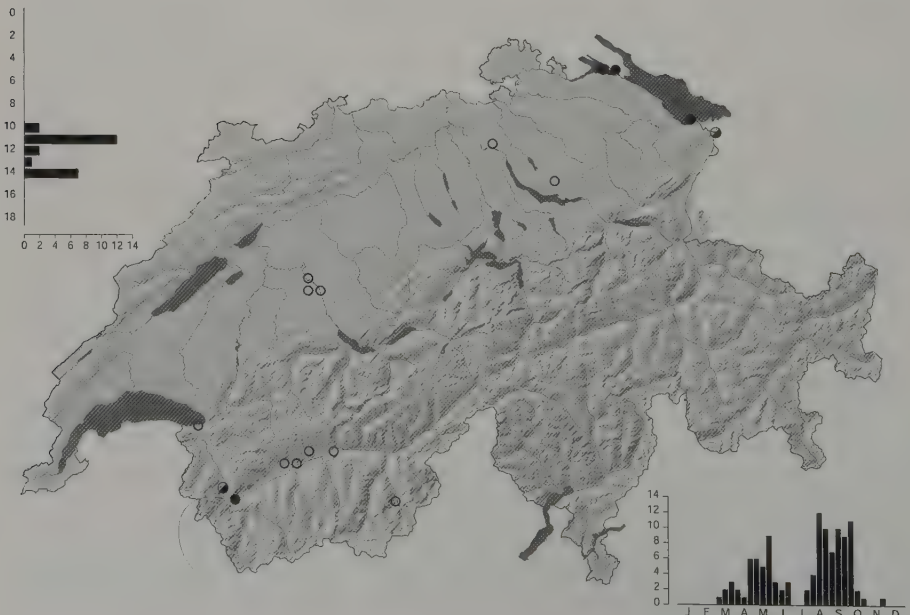
Sibirische Winterlibelle – Leste enfant

Allgemeine Verbreitung

Das geschlossene Verbreitungsgebiet dieser eurosibirischen Art erstreckt sich von Westeuropa über weite Teile Asiens bis Indien, China, Sibirien und Japan. In Mitteleuropa bestehen als westliche Ausläufer des Hauptareals zwei Teilareale: Das nördliche reicht von Polen über Norddeutschland bis in die Niederlande, das südliche zieht von Osten her den Alpen entlang bis Südostfrankreich und Norditalien. Die westlichsten Vorposten sind allerdings grösstenteils verwaist.

Verbreitung in der Schweiz

S. paedisca war in der Schweiz seit jeher selten, wobei sich die ehemaligen und aktuellen Fundorte auf das Walliser Rhonetal und den Bodensee konzentrieren. 1981 wurde die Art im Zentralwallis gefunden. Auf der Schweizer Seite des Seerheins beim Einfluss in den Untersee wurde die Art erst 1885 entdeckt und ihre Bodenständigkeit 1995 nachgewiesen. Zwei weitere Vorkommen liegen im Bereich des Rheindeltas, wo auf Vorarlberger Seite eine grössere Population existiert.





Die Art wird bzw. wurde in der Schweiz hauptsächlich zwischen 300-600 m angetroffen. Die Entwicklungsstandorte liegen im Mittelland vorwiegend in der unteren und mittleren Obst-Ackerbaustufe mit sehr mildem bis mildem Klima und im Wallis in der mittleren Weinbaustufe mit warmem Klima.

Bestandsentwicklung

Mehrere Fundorte im Wallis und im Mittelland sind seit längerem erloschen, wobei der Rückgang vermutlich auf Veränderungen der Lebensräume zurückzuführen ist. Auch im Bodenseeraum, wo auf deutscher und österreichischer Seite grosse Populationen nachgewiesen sind, erlitt *S. paedisca* im extrem trocken-heissen Sommer 2003 eine enorme Bestandseinbusse. Frühere Katastrophenereignisse wie die kurzzeitige Trockenheit im Frühjahr 1996 mit der verspäteten Überflutung der Riedflächen um Mitte Juni sowie die ausserordentliche Hochwasserperiode von 1999 überstand die Art zwar gut. Hingegen wirkte sich die anhaltende Trockenperiode 2003 am Bodensee fatal aus, indem die Überflutung der Riedflächen vom Frühjahr bis zum Herbst völlig ausblieb. Als Folge davon wurden im deutschen Wollmatinger Ried auf 10 ha nur 20 geschlüpfte Tiere gezählt, auf der gegenüber liegenden Schweizer Seite des Sees noch vier, allerdings auf viel kleinerem Areal. Inwieweit der Populationseinbruch dauerhaft oder nur vorübergehend ist, wird sich in Zukunft weisen. Im Unterwallis hat *S. paedisca* die Trockenperiode offenbar überlebt.

Schlupf und Flugzeit

S. paedisca und *S. fusca* sind in Europa die einzigen Libellen, die als Imagines überwintern und erst im folgenden Jahr geschlechtsreif werden. Bei den im Frühjahr beobachteten Individuen handelt es sich deshalb jeweils um letztjährige Tiere. Der Schlupf erfolgt Ende Juli bis Ende August. Die neue Generation kann bis in den späten Herbst aktiv sein. So wurden Ende November 1993 im Rheindelta etwa 50 Imagines angetroffen.

Lebensraum der Imagines

Die Imagines mit ihrer langen Lebensdauer haben je nach Jahreszeit unterschiedliche Lebensraumansprüche. Allgemein sind dies stehende Gewässer, deren Uferbereiche im Frühling überflutet werden und im Herbst und Winter teilweise oder ganz trocken fallen. Im Wallis sind dies Weiher in Kiesgruben oder ähnliche Biotope mit kiesig-sandigem Untergrund. Im Gottlieber Ried am Untersee (TG) sind es im Herbst gemähte Riedwiesen, die von der Steifen Segge (*Carex elata*) dominiert und von Mai bis August überflutet werden.

Nach dem Schlupf halten sich die jungen Imagines in lockeren Schilfbeständen und im Grosseggenried auf. Während der Reifungszeit dienen ihnen Streuwiesen in der näheren Umgebung als Jagd- und Schlafplätze. Im Spätsommer und Herbst fliegen sie auch in weiter entfernt liegende, noch ungemähte, 0,7-1,0 m hohe Pfeifengraswiesen (Molinion) mit steifhalmigen Pflanzen.

Zum Überwinterungshabitat liegen wenige Angaben vor. Nach Beobachtungen aus dem bayerischen Allgäu überdauern die Imagines die kalte Jahreszeit in der Ufervegetation der Brutgewässer. Dabei klammern sie sich in vertikaler Haltung an Schilfhälme, meist aber horizontal an Blätter der Steifen Segge. Einschneien, Einfrieren, Verreiben und Sonnenbestrahlung überstehen sie unbeschadet. An frostfreien Tagen krabbeln die Tiere über den Schnee. An sehr warmen Wintertagen, bei 15°C, können sie sogar fliegen.

Paarung und Eiablage erfolgen ab Frühling. Das satte Grün der jungen Blätter dient den Weibchen als Signal zur Eiablage, auch wenn die Seggen oder Schilfpflanzen noch nicht im Wasser stehen. Dichte Schilfbestände werden als Eiablageplätze gemieden. Sollte sich die Vegetation Ende April noch nicht weit genug entwickelt haben, erfolgt die Eiablage – so nach Beobachtungen am Bodensee und im Unterwallis – wie bei *S. fusca* in waagrecht auf dem Wasser liegende Halme von Altschilf. Meist werden aber die Eier in senkrechter Haltung in junge Halme der Steifen Segge und des Schilfs (*Phragmites australis*) eingestochen, auch dann, wenn die Stellen noch nicht überflutet sind.

Zu den Begleitarten von *Sympetma paedisca* zählen hauptsächlich *Lestes sponsa*, *L. viridis*, *Sympetma fusca*, *Ischnura pumilio*, *Aeshna mixta*, *Somatochlora flavomaculata*, *Sympetrum depressiusculum*, *S. sanguineum*, *S. striolatum* und *S. vulgatum*.

Larvenhabitat

In den Seerieden des Untersees leben die Larven in den Schlenken des verschilften Steifseggenriedes (*Caricetum elatae*) und des Schneidebinsenriedes (*Cladietum mariscus*). Die Schlenken führen von Mai bis August Wasser, bedingt durch das aufstossende Grundwasser und den Anstieg des Seewasserstandes. Ei- und Larvenentwicklung sind nach 10-12 Wochen abgeschlossen. Möglicherweise können die Eier in Trockenzeiten überliegen. So wurden im Gottlieber Ried im August 2004 zahlreiche Imagines angetroffen, obwohl an dieser Stelle im trockenheissen Sommer 2003 praktisch keine Imagines flogen.

Gefährdung

Verschiedene Fundstellen, so auch diejenigen in der Rhone-Ebene im Wallis, sind infolge Verlandung und Absenkung des Grundwasserspiegels erloschen. Die einzige noch aktuelle Restpopulation ist durch ihre Isolation von den übrigen Populationen stark gefährdet. Am Bodensee ist *S. paedisca* hauptsächlich durch Unregelmässigkeiten im Wasserregime gefährdet (vgl. Bestandsentwicklung). Gesamtschweizerisch ist *S. paedisca* vom Aussterben bedroht.

Allgemeine Gefährdungsursachen sind:

- Eutrophierung der verschiedenen Land- und Wasserlebensräume;
- Nutzungsaufgabe (Verbuschungsgefahr) oder Entwässerung der Riedwiesen;
- Freizeitaktivitäten: Angeln, Campieren, Baden an bisher intakten Uferabschnitten.

Schutzmassnahmen

- Schutz aller bekannten *S. paedisca*-Standorte (Flachmoore und Kiesgruben mit ihrer Umgebung);
- Jährliche Kontrolle der geschützten Standorte mit Restpopulationen im Hinblick auf allenfalls notwendige Pflegemassnahmen;
- Unterhalt der Biotope, in denen sich die Larven entwickeln; Mähen des Schilfes und der Seggen im Herbst mit Räumung des Schnittgutes. Alternierende Mahd der angrenzenden Riedflächen.

Kurt Hostettler & Christian Keim

Literatur

Bönisch & Kraus 1998; Hiemeyer et al. 2001; Hostettler 2000, 2001; Jödicke 1997; Keim 1996, 2002; Knaus & Vorburger 2001; Schmidt 1993; Schmidt & Sternberg 1999b.

Lestes barbarus (Fabricius, 1798)

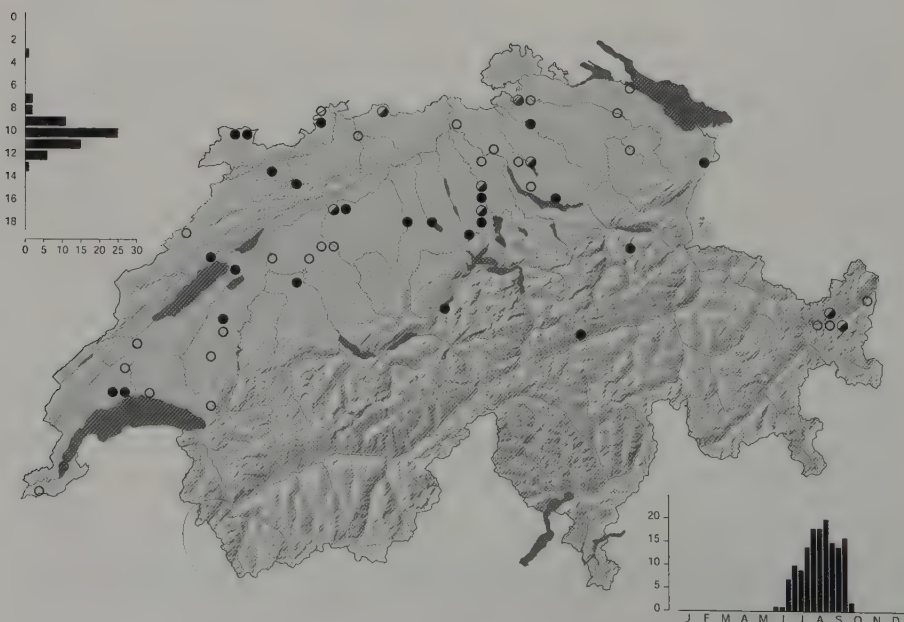
Südliche Binsenjungfer – Leste sauvage

Allgemeine Verbreitung

Lestes barbarus ist eine holomediterrane Art mit weiter Verbreitung von Westeuropa bis in die Mongolei und nach Indien. Sie kommt im ganzen Mittelmeerraum vor, die Maghrebstaaten – Marokko, Algerien, Tunesien – eingeschlossen. In Mitteleuropa ist sie lokal heimisch und tritt südlich einer Linie auf, die sich durch Nordfrankreich, Belgien, Holland und Norddeutschland zieht. Weiter östlich kommt sie von Polen bis Rumänien vor. Wie bei anderen südlichen Arten zeigt sich eine Ausbreitungstendenz nach Norden in Richtung Belgien und Holland.

Verbreitung in der Schweiz

L. barbarus kommt hauptsächlich im Mittelland vor, seltener auch in anderen Regionen wie im Jura – vor allem in der Ajoie und in den Tälern des Zentraljuras – oder in den Alpen, namentlich im Unterengadin. Aus dem Wallis und Tessin liegen bis heute keine Meldungen vor. Die meisten Fundorte liegen in den Niederungen, unterhalb von 600 m. Wandernde Tiere wurden indessen auch in Gebirgslagen über 1000 m gesichtet.





Der höchstgelegene Fundort befindet sich bei Quarten (SG) auf 1690 m. Die wenigen Entwicklungsnachweise stammen aus tieferen Lagen, die der oberen Obst-Ackerbaustufe mit ziemlich mildem Klima zuzuordnen sind.

Bestandsentwicklung

Aus den historischen Daten geht hervor, dass sich *L. barbarus* im 19. Jahrhundert mindestens punktuell im Mittelland fortpflanzen konnte. Schon damals wurde er als sporadischer Einwanderer angesehen. Dies hat sich seither kaum geändert. Seit Mitte der 1980er-Jahre wurden zwar zusätzliche Entwicklungsorte entdeckt, doch konnte er sich an keinem dieser Standorte dauerhaft ansiedeln; meistens hielt er sich nicht mehr als zwei bis drei Jahre. Als mögliche Ursachen kommen die Vegetationsveränderungen in den zum Teil anthropogen bedingten Habitaten und Konkurrenz der ohnehin schwachen Populationen mit anderen Arten in Frage. Die Besiedlung neuer Standorte erfolgt wahrscheinlich durch Zuwanderung, die von Jahr zu Jahr in unterschiedlichem Mass ausfällt. Der letzte grössere Einflug im Jahr 1999 macht die erhebliche Ausbreitungskapazität der Art deutlich. Damals wurde sie von nicht weniger als 18 Lokalitäten gemeldet, in den Folgejahren jeweils nur noch von 1 bis 5. Dies zeigt die Schwankungen der Einwanderungsstärke, denen *L. barbarus* unterworfen ist. Die Häufigkeit ihres Auftretens in der Schweiz hängt wahrscheinlich vom Fortpflanzungserfolg in den angrenzenden Ländern ab.

Schlupf und Flugzeit

Der Schlupf findet von Anfang Juni bis Ende Juli statt. Die Imagines fliegen von Anfang Juni bis Anfang Oktober. Beobachtungen zur Fortpflanzung fallen hauptsächlich in die Periode zwischen Juni und August. Wandernde Tiere werden eher in der zweiten Hälfte der Flugzeit angetroffen, namentlich von Mitte August bis Ende September.

Lebensraum der Imagines

Die Adulttiere werden regelmässig an temporären Gewässern oder solchen mit schwankendem Wasserstand beobachtet. Dabei handelt es sich um feuchte Mulden, überschwemmte Zonen von Flachmooren, flachufrige Weiher mit fluktuierendem Wasserspiegel sowie um Tümpel mit Pioniervegetation. Manche dieser Standorte werden regelmässig vor Mitte Juli gemäht. *L. barbarus* ist gut an die teilweise oder vollständige sommerliche Austrocknung seiner Fortpflanzungsgewässer angepasst.

Die Eier werden in krautige Pflanzen wie *Alisma plantago-aquatica*, *Polygonum amphibium*, *Eleocharis palustris* agg., *Carex* und selbst in Weidenzweige abgelegt. Die Eiablage erfolgt im Tandem oder allein.

Auf ihren Wanderungen tritt die Art auch in Gebieten auf, die sich nicht zur Fortpflanzung eignen und deren Vegetation nur entfernt an die normalen Habitate erinnert. Selbst in Gärten sind Beobachtungen möglich.

Die Begleitarten von *Lestes barbarus* sind ebenfalls an das teilweise oder vollständige sommerliche Austrocknen der Gewässer angepasst. Es handelt sich um *Lestes dryas*, *Aeshna affinis* und *Sympetrum flaveolum*.

Larvenhabitat

L. barbarus bevorzugt seichte Gewässer, die sich rasch erwärmen. In unseren Breiten überwintern die Eier in Diapause. Die Prolarven schlüpfen im Frühjahr, wenn die Standorte infolge des im Herbst und Winter angestiegenen Wasserspiegels wieder überflutet sind. Die gesamte Entwicklung wird in kurzer Zeit vollzogen: Vom Schlupf aus dem Ei bis zur Emergenz vergehen drei bis vier Monate. Die anspruchsvolle Art ist nicht in der Lage, mit den Arten permanenter Gewässer erfolgreich zu konkurrieren. Während sie an die zyklische hochsommerliche Austrocknung ihres natürlichen Habitats gut angepasst ist, kommt sie mit dem zufälligen Wasserregime mancher Sekundärstandorte nicht zurecht. Die Larvenentwicklung wird entweder beeinträchtigt oder durch vorzeitiges Austrocknen vollständig verunmöglicht.

Gefährdung

Da in der Schweiz keine dauerhaften Populationen existieren und es nur wenige Stellen mit nachgewiesener Entwicklung gibt, gilt *L. barbarus* nicht als indigene Art

und kann folglich nicht eingestuft werden in Bezug auf den Gefährdungsgrad. Eine allfällige Besiedlung günstiger Standorte wird durch folgende Faktoren gefährdet:

- Veränderung der natürlichen Schwankungen des Grundwassers mit den entsprechenden Folgen für Temporärgewässer (z.B. vorzeitiges Austrocknen);
- Mahd der gesamten für die Eiablage günstigen Vegetation vor und während der Fortpflanzungsphase;
- Vollständiges Zuwachsen und damit Verlanden anthropogen entstandener Gewässer.

Förderungsmassnahmen

Obwohl die natürlichen Fortpflanzungsgewässer der Art nur wenig Pflege benötigen, werden folgende Förderungsmassnahmen empfohlen:

- besiedelte Standorte, die landwirtschaftlich genutzt oder revitalisiert werden, während der Schlupf- und Flugperiode höchstens teilweise – nicht ganzflächig – mähen (vgl. Kapitel zu *Lestes dryas*);
- günstige Sekundärlebensräume durch periodische Erneuerungsmassnahmen wie Ausbaggern oder Abschürfen erhalten;
- natürliche Pegelschwankungen des Grundwassers an besiedelten Standorten weiter gewährleisten oder revitalisieren.

Christian Monnerat

Literatur

de Knijf et al. 2003; Jödicke 1997; Ketelaar 2002; Maibach & Meier 1987; Monnerat 2002a; Muise 1998; Schwaller 1989; Sternberg & Röske 1999; Wildermuth 2000b.

Lestes dryas Kirby 1890

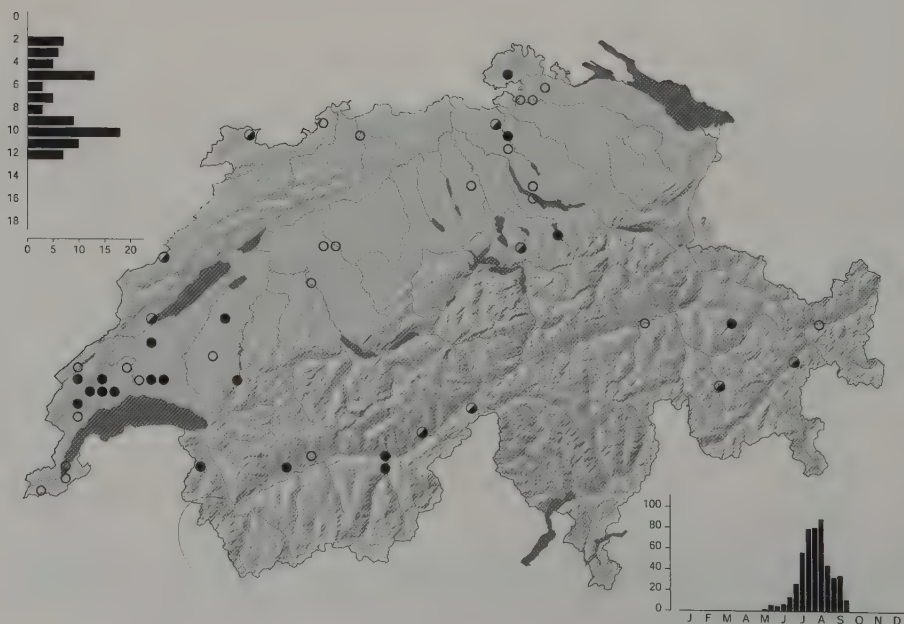
Glänzende Binsenjungfer – Leste dryade

Allgemeine Verbreitung

Lestes dryas ist holarktisch verbreitet und kommt von Westeuropa bis Japan sowie in Nordamerika vor. Im Norden Europas stösst die Art bis fast zum Polarkreis vor. Im Westen gibt es lokale Vorkommen in Irland und England. Im Mittelmeerraum ist sie wenig häufig, und in Nordafrika sind nur vereinzelte Nachweise aus Marokko bekannt. In den meisten Regionen ist *L. dryas* wenig verbreitet oder selten, er gilt aber in den Niederlanden als häufig. Wo er im angrenzenden Ausland vorkommt, liegen die Fundorte verstreut.

Verbreitung in der Schweiz

L. dryas ist mit Ausnahme der Alpensüdseite in allen Regionen des Landes nachgewiesen. Anzahl und Dichte der Populationen sind aber je nach Region sehr unterschiedlich. Im Kanton Waadt sind die Vorkommen relativ zahlreich und konzentrieren sich im Westen. In den Walliser Alpen und in der Region Zürich ist die Art stärker verstreut. Isolierte Vorkommen gibt es im Jura, an der Alpennordflanke (FR, SZ) und in Graubünden.





Die Amplitude der vertikalen Verbreitung ist weit und reicht von 350 bis 2233 m. Die Orte mit Fortpflanzungsnachweis liegen zwischen der unteren, sehr milden Obst-Ackerbaustufe und der mittleren, kalten Alpgrünlandstufe. Der höchstgelegene Entwicklungsort befindet sich auf 2090 m.

Bestandsentwicklung

L. dryas galt in der Schweiz seit jeher als seltene und lokale Art. Seit dem 19. Jahrhundert ging sie jedoch weiter zurück oder verschwand aus mehreren Regionen, die teilweise noch bis in die 1950er-Jahre besiedelt waren. Heute fehlt sie im Genfer Becken, im Berner Mittelland und an mehreren ehemaligen Standorten in der Region Zürich. Da in den 90er-Jahren verschiedene neue Vorkommen in den Kantonen Wallis, Waadt und Graubünden bekannt geworden sind, hat sich das Verbreitungsbild der Art präzisiert. Aus den neueren Daten geht hervor, dass die Besiedlung sekundärer Ersatzbiotope oft nicht funktioniert, was den Rückgang wenigstens zum Teil erklärt.

Schlupf und Flugzeit

Die Emergenzperiode beginnt in den Niederungen ab Ende Mai und setzt sich bis Mitte Juli fort. Über 900 m dauert sie von Anfang Juli bis Ende August. Der Schlupf erfolgt über der Wasseroberfläche an Wasserpflanzen, gewöhnlich in 5-20 cm Höhe. Die Adulttiere fliegen von Juni bis Ende September, mit einem Maximum zwischen Juli und August.

In grösseren Populationen der Ebene kann sich die Flugzeit bis zu drei Monaten ausdehnen. In höheren Lagen dauert sie hingegen nur einen oder eineinhalb Monate.

Lebensraum der Imagines

L. dryas besiedelt recht unterschiedliche Lebensräume: Flachmoore, Waldweiher, Hochmoore und gelegentlich Pionierstandorte. Es handelt sich immer um Temporär-
gewässer in Senken und Mulden: Tümpel oder Flachufer von Weihern mit schwankendem Wasserstand. Ein wichtiges Merkmal neben der charakteristischen Vegetation ist die mässige bis starke Wasserstandsschwankung der besiedelten Standorte. So kann die Art in flachen Mulden, die ab Juli vollständig trocken fallen, sehr häufig auftreten. An bestimmten Weihern und im Wald toleriert sie starke Beschattung. In Anbetracht ihrer Entwicklungsweise sind solche Bedingungen aber nicht optimal. Im bevorzugten Habitat, dem Grosse Seggenried (Magnocaricion), ist die Pflanzendecke dicht und geschlossen. Bei fehlender Mahd kommen Bulten auf, was die Populationen schwächt.

L. dryas besiedelt auch Weiher, die von Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*) gesäumt sind, ausserdem ehemalige Torfstiche mit Schnabelseggenried (*Caricetum rostratae*) und selbst Übergangsmoore (*Caricion lasiocarpae*). In Regionen mit Quellenpopulationen („source“) kann die Art auch Kiesgrubenweiher oder andere Flachgewässer besiedeln, die durch Oberbodenabtrag über lehmigem Grund entstanden und lückig mit Pionierpflanzen (*Juncus*, *Typha latifolia*, *Alisma plantago-aquatica*) bewachsen sind. Diese Sekundärstandorte (Nebenhabitate) mit ihren Verlustpopulationen („sink“) halten sich nur im Verbund mit den Quellenpopulationen in den Stammhabitaten. Die frisch geschlüpften Libellen verbringen ihre zwei- bis dreiwöchige Reifungszeit in Wiesen, Seggenrieden oder an Waldrändern, die manchmal mehrere hundert Meter vom Emergenzort entfernt liegen.

Die endophytische Eiablage erfolgt gewöhnlich im Tandem, nach der Paarung, die mehr als eineinhalb Stunden dauern kann. Die Eier werden in die Stängelbasis von Seggen (*Carex*) oder Binsen (*Juncus*) eingebohrt, oft an halb oder ganz ausgetrockneten Stellen des Gewässers.

An mehreren Lokalitäten kommt *L. dryas* zusammen mit *Sympetrum flaveolum* vor, das ähnliche ökologische Ansprüche hat. Weitere Begleitarten sind *Sympetrum sanguineum* im Tiefland und *Aeshna juncea* in höheren Lagen.

Larvenhabitat

In perfekter Anpassung an das Trockenfallen ihrer Entwicklungsgewässer überwintert die Art im Eistadium. Die Prolarven schlüpfen erst im Frühling aus den Eiern, wenn der Wasserstand wieder gestiegen ist. Die Larven leben in der Vegetation seichter, oft schlammigen Stellen, wo sich das Wasser rasch erwärmt. Ihre Entwicklung geht schnell voran und dauert 45 bis 70 Tage, maximal zweieinhalb Monate. Je nach Nahrungsangebot und Wassertemperatur ergeben sich lokale Abweichungen.

Gefährdung

Der starke Rückgang von *L. dryas* rechtfertigt die Einstufung in die Kategorie der vom Aussterben bedrohten Arten. Folgende Faktoren wirken beeinträchtigend:

- Verminderung der Schwankungen bzw. Regulierung der Wasserstandes der besiedelten Habitate;
- ganzflächige Mahd von Bereichen, die zur Eiablage genutzt werden. Der Schaden ist noch grösser, wenn der Schnitt jährlich mehrmals und bodennah erfolgt;
- Eutrophierung durch Eintrag von Nährstoffen aus dem landwirtschaftlich intensiv genutzten Umland;
- übermässige Beschattung der Gewässer durch starke Verbuschung;
- Auffüllen der besiedelten Mulden.

Schutzmassnahmen

In die Massnahmen soll nebst den Gewässern auch deren Umgebung einbezogen werden. Es sind dies:

- Erhalt der jährlichen Wasserstandsschwankungen oder allenfalls Wiederherstellung einer Situation, die solche Schwankungen ermöglicht;
- Schaffen von 20-50 m breiten Pufferzonen um Gewässer, die an intensiv genutzte Landwirtschaftsflächen grenzen;
- Falls die Mahd unverzichtbar ist, etwa bei Verlandungsgefahr infolge starken Bultenwachstums, ist ein Pflegeplan zu erstellen, der den Besonderheiten der jeweiligen Standorte Rechnung trägt. Für *L. dryas* geeignete Flächen nur partiell und nur einmal jährlich mähen; bei übermässiger Beschattung Gehölze auslichten;
- Aufwertung adäquater Gewässer in der Nachbarschaft von besiedelten Standorten, um die Populationen zu stärken, die Habitate zu diversifizieren und die negativen Auswirkungen extremer Schwankungen des Wasserstandes zu mildern; im Rahmen dieser Massnahmen Stellen mit undurchlässigem Grund vorziehen und flache Mulden ausheben, in denen sich Vegetation wie die Zwergbinsen-Annuellenflur (Nanocyperion) ansiedeln kann.

Christian Monnerat

Literatur

Bank 1998; Binot-Hafke et al. 2000; de Beaumont 1941; Jödicke 1997; Keim 1996; Liniger 1881; Maibach & Meier 1987; Meier 1989; Meyer-Dür 1874; Röhn et al. 1999; von Ballmoos 1989; Wildermuth & Knapp 1998.

Lestes macrostigma (Eversmann, 1836)

Dunkle Binsenjungfer – Leste à grands stigmas

Lestes macrostigma ist eine östliche Art mit einer Hauptverbreitung vom Balkan über die Türkei bis zur Mongolei. Ökologisch ist *L. macrostigma* an salzhaltige Flachgewässer (Brackwasser) angepasst, wie sie in Küstengebieten vom Atlantik bis zum Schwarzen Meer sowie in der ungarischen Tiefebene und bis in die sibirischen Steppengebiete vorkommen.

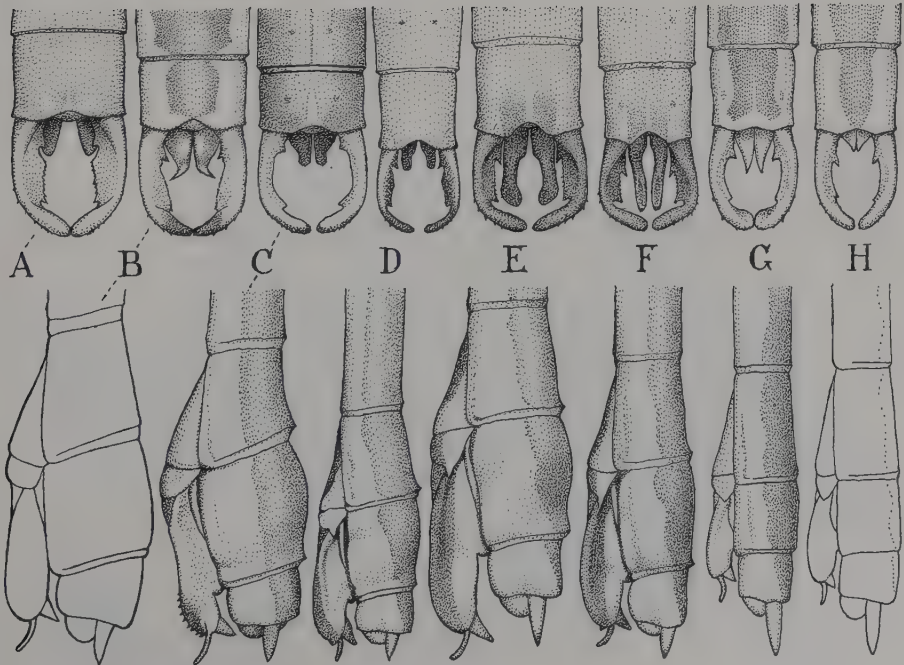
In Süd- und Südwesteuropa tritt *L. macrostigma* nur lokal auf, wurde aber bis Portugal nachgewiesen. In West- und Mitteleuropa ist die Art nur in Einzelfällen bodenständig (z.B. Atlantikküste zwischen Gironde und Loire) und wird meist als Gast angesehen. Während Sizilien, Sardinien und Korsika offenbar regelmässig besiedelt sind, wurde sie auf dem italienischen Festland nur sehr selten nachgewiesen. Immerhin sind alte Nachweise von der nördlichen Adria bekannt (undatiert in Conci & Nielsen 1956).

Der einzige Nachweis von *L. macrostigma* für die Schweiz geht auf die Sammlung Maerky im Naturhistorischen Museum Genf zurück (kontrolliert von A. Maibach für den Verbreitungsatlas von 1987). Er ist jedoch nicht datiert und nicht genau lokalisiert („Tessin“).

Obwohl die Art im südlichen und westlichen Europa selten ist, kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Angabe von Maerky korrekt ist. Die Art ist – wohl von Ungarn her – schon verschiedentlich als Wanderer in Deutschland aufgetaucht. Es könnte durchaus sein, dass Maerkys Fund seinen Ursprung in Populationen aus dem südosteuropäischen Verbreitungsgebiet hatte. Die norditalienischen Beobachtungen lassen es als plausibel erscheinen, dass die Art auch einmal bis in den Tessin vorgedrungen sein könnte. *L. macrostigma* kann aber aufgrund dieses einzigen, mit Ungenauigkeiten behafteten Nachweises nicht zur Schweizer Fauna gezählt werden.

Claude Meier

Hinterleibsenden der Lestiden.
Oben ♂ (10x); unten ♀ (7.5x).
A: *Lestes macrostigma* ♂ – B: *L. barbarus* ♂♀ – C: *L. viridis* ♂♀ – D: *L. virens* ♂♀ – E: *L. dryas* ♂♀ –
F: *L. sponsa* ♂♀ – G: *Sympecma fusca* ♂♀ – H: *S. paedisca* ♂♀. (Robert 1959)



Lestes sponsa (Hansemann, 1823)

Gemeine Binsenjungfer – Leste fiancé

Allgemeine Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet dieser eurosibirischen Art erstreckt sich von Nordspanien bis nach Japan. In Südeuropa und im Mittelmeerraum tritt sie eher zerstreut auf, und die wenigen alten Fundmeldungen aus Nordafrika sind nicht mehr bestätigt worden. Weit verbreitet ist *L. sponsa* auf den Britischen Inseln, in Skandinavien und in ganz Mittel- und Osteuropa.

Verbreitung in der Schweiz

L. sponsa ist im ganzen Land verbreitet, lokal kann sie aber eher selten sein, so in den Südalpen und in einzelnen Gebieten des Mittellands, in der Region Basel und im Engadin. Im Tiefland wird sie regelmässig beobachtet, doch handelt es sich bei vielen Funden um wandernde Individuen. *L. sponsa* kommt von 200 bis 2080 m vor, im Bereich zwischen der oberen, ziemlich heissen Feigen-Weinbaustufe und der mittleren, kalten Alpgrünlandstufe. Entwicklungsnachweise liegen bis 1920 m vor. Während die Art in mehreren Regionen nur unterhalb 700 m bodenständig ist, ist ihre Entwicklung aktuell an zahlreichen Orten zwischen 700 und 1700 m nachgewiesen worden.





Bestandsentwicklung

Nach mehreren Autoren kam *L. sponsa* im 19. Jahrhundert sehr häufig in Sümpfen, Torfmooren und anderen Feuchtgebieten vor. Inzwischen hat sich die Situation im Mittelland verschlechtert, weil viele der Habitate flächendeckend entwässert worden sind. Namentlich in den Kantonen Bern und Zürich kam es zu einem starken Rückgang. Im Jura und auch in anderen Gebieten konnte *L. sponsa* vom Torfabbau profitieren. Die dadurch entstandenen Sekundärgewässer – zuwachsende Torfstiche – ermöglichten der Art, sich in Hochmooren anzusiedeln. Dennoch hat sich der Rückgang in den letzten Jahrzehnten fortgesetzt.

Schlupf und Flugzeit

Die Emergenzperiode kann im Tiefland ab Mai beginnen und erreicht ihr Maximum im Juni. Oberhalb 1000 m setzt sie später ein, etwa anfangs Juli, und dauert bis zum August. Der Schlupf vollzieht sich in der Vegetation, bis zu etwa 50 cm über dem Wasser. Die Subadulten verbringen ihre Reifungszeit in der Umgebung der Entwicklungsgewässer und können sich dabei mehrere hundert Meter entfernen. Die Flugzeit erstreckt sich von Mitte Mai bis Mitte Oktober, mit einem Maximum zwischen Juli und August.

Lebensraum der Imagines

L. sponsa besiedelt eine grosse Vielfalt mesotropher bis eutropher, meist wenig tiefer Gewässer verschiedenen Ausmasses. Er bevorzugt dicht bewachsene Weiher und Kleinseen mit Schwimm- und Tauchblattvegetation und Uferzonen mit verschiedenen Seggenarten (*Carex*) oder Schlamm-Schachtelhalm (*Equisetum fluviatile*). Wenn üppiger Bewuchs vorhanden ist, entwickelt sich *L. sponsa* auch in Torfstichen und Weihern, die als Viehtränke dienen, dies besonders im Jura. An Pionierstandorten kommt er nur selten vor. In tiefer gelegenen Regionen besiedelt er vor allem Flachgewässer, deren Wasserspiegel schwankt und die während bestimmten Zeiten im Jahr trockenfallen. Die Eiablage erfolgt im Tandem, in Stängel oder Blätter von Wasserpflanzen, meist über Wasser und bis in 50 cm Höhe. Gelegentlich tauchen die Paare auch unter Wasser. Im Tiefland kommt *L. sponsa* vor allem mit *Libellula quadrimaculata* und *Sympetrum sanguineum* vor. In höheren Lagen zählen *Coenagrion hastulatum*, *Aeshna juncea* und *Sympetrum danae* zu den Begleitern – Arten, die hauptsächlich an Moore gebunden sind.

Larvenhabitat

Die im Sommer gelegten Eier durchlaufen im Winter eine Diapause. Die Larven schlüpfen ab April und entwickeln sich im Dickicht der Stängel, Blätter und Wurzeln der Ufer-, Tauch- und Schwimmblattvegetation auf. Unter optimalen Bedingungen

wird die Entwicklung in nur 5 bis 7 Wochen abgeschlossen, sie kann aber auch bis zu 12 Wochen dauern. Wie schnell die Entwicklung abläuft, hängt von der Wassertemperatur und vom Nahrungsangebot ab.

Gefährdung

L. sponsa ist in der Schweiz zwar noch weit verbreitet, lokal ist sie jedoch im Rückgang begriffen und wird deshalb als potenziell gefährdet eingestuft. Günstige Habitate gehen verloren, wenn Kleingewässer vollständig zuwachsen und verlanden. Ausserdem wird *L. sponsa*, wie zahlreiche andere Arten, durch das systematische Einsetzen von Fischbrut gefährdet.

Förderungsmassnahmen

Gewässern, deren Verlandung bereits weit fortgeschritten ist, lassen sich für *L. sponsa* regenerieren, indem man die Vegetation teilweise, aber wirklich nur teilweise, entfernt. Das Ausbringen von Fischbrut in Kleingewässer ist zu unterlassen.

Christian Monnerat

Literatur

de Beaumont 1941; du Plessis 1868; Hoess 1994a; Jödicke 1997; Liniger 1881; Ris 1885; Sternberg 1999; Wildermuth & Krebs 1983a, 1983b.

Lestes virens vestalis Rambur, 1842

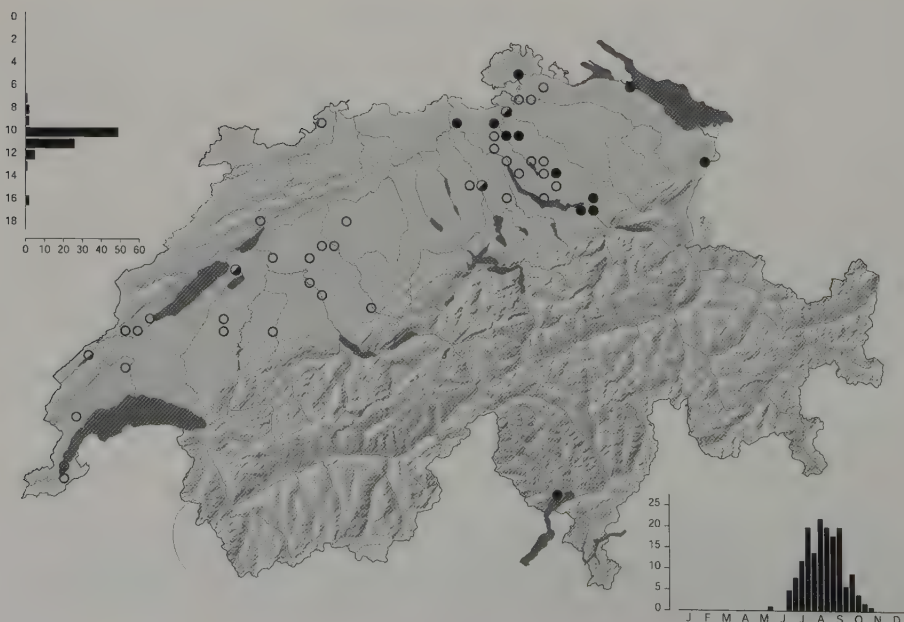
Kleine Binsenjungfer – Leste verdoyant

Allgemeine Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet von *Lestes virens* liegt zwischen Portugal und Kasachstan und erstreckt sich in der Nord-Süd-Ausdehnung von der Ostsee bis Nordafrika unter fast vollständigem Ausschluss Grossbritanniens und Skandinaviens. In Mitteleuropa und auf dem italienischen Festland kommt nur die Unterart *L. v. vestalis* vor, während die Nominatform *L. v. virens* (Charpentier, 1825) den westlichen Mittelmeerraum und küstennahe Teile Nordwestafrikas besiedelt. In Kasachstan schliesslich tritt *L. v. mari-kovskii* Belyshev, 1961 auf.

Verbreitung in der Schweiz

Ursprünglich war die Art im Mittelland vom Genfer- bis zum Bodensee und teilweise auch im westlichen Jura verbreitet. Die grossen Alpentäler hat sie nie nachweislich besiedelt. Heute beschränken sich die wenigen Vorkommen auf die Nordostschweiz. Diese Gegend bildete vermutlich den früheren Verbreitungsschwerpunkt. Zwei





isolierte, nah beisammen gelegene Fundstellen gibt es im Tessin. *L. virens* kommt hauptsächlich zwischen 400 und 600 m vor. Die meisten Fundmeldungen stammen aus der milden mittleren und der ziemlich milden oberen Obst-Ackerbaustufe.

Bestandsentwicklung

Vor 1990 war die Art in 38 Rasterflächen nachgewiesen, nach 1990 noch in 13. In der Westschweiz wurde sie nach 1998 nicht mehr gefunden. Auch im nordöstlichen Mittelland hat sie grosse Bestandseinbussen erlitten. Im Kanton Bern, wo *L. virens* ursprünglich die häufigste Libellenart war, fehlt sie heute gänzlich.

Schlupf und Flugzeit

Die ausgedehnte Schlupfperiode beginnt Ende Juni und erstreckt sich bis in den August. Die Emergenz findet am Tag statt und erfolgt an Seggen (*Carex*), Schachtelhalm (*Equisetum*), Teichbinsen (*Eleocharis*) und anderen emersen Pflanzen zwischen 20 und 60 cm Höhe über dem Wasserspiegel. Nach dem Schlupf folgt eine sechs- bis achtwöchige Reifungszeit. Die Hauptflugzeit dieser Hochsommer- und

Herbststart erstreckt sich von Ende Juli bis Mitte September. Am meisten Individuen werden in der zweiten Augushälfte angetroffen. Die letzten Tiere – sie leben maximal drei Monate lang – fliegen im Oktober, vereinzelt noch anfangs November.

Lebensraum der Imagines

Während der Reifungszeit bleiben die jungen Imagines meist in der näheren Umgebung des Schlupfortes, zum Beispiel auf ungemähten Streuwiesen oder kaum genutztem Gelände mit locker stehenden Büschen und Bäumen. Sie können sich aber in günstigen Habitaten bis zu einem Kilometer vom Wasser entfernen. Reife Imagines halten sich im Umkreis der Fortpflanzungsgewässer auf, gewöhnlich auf sonnigen Flächen mit Halm- und Krautvegetation, etwa in naturnahen Grasfluren oder auf Moorheiden, wo auch zahlreiche Kleininsekten als Beutetiere vorhanden sind. Büsche oder Bäume dienen als Windschutz.

Zu Beginn der Fortpflanzungszeit erscheinen die Männchen 10-12 Tage früher als die Weibchen an den Eiablageplätzen. Die 4-40 Minuten dauernde Paarung findet an der Vegetation über dem Wasser oder am Ufer statt. Anschliessend erfolgt die Eiablage, meist mit angekoppeltem Männchen, seltener allein. Die Eier werden einzeln in Pflanzen, die über das Wasser ragen, eingestochen und überwintern. Als Substrat dienen aufrechte Teile von Seggen (*Carex*), Binsen (*Juncus*), Flechtbinsen (*Schoenoplectus*) und anderen Pflanzen mit halm- oder krautartigem Habitus.

L. v. vestalis fliegt oft an den gleichen Gewässern wie *Lestes sponsa* und *L. viridis*. Zu den häufigen Begleitarten gehören ausserdem *Coenagrion puella*, *Ischnura elegans*, *Anax imperator*, *Aeshna cyanea*, *Libellula quadrimaculata* und *Sympetrum sanguineum*.

Larvenhabitat

L. v. vestalis besiedelt meist wenig tiefe, mässig bewachsene Gewässer kleineren Ausmasses, die sich im Sommer rasch erwärmen und mesotrophe bis schwach eutrophe Verhältnisse aufweisen. Günstig sind gut besonnte, langsam verlandende Torfstiche mit lockeren Beständen von Schlammschachtelhalm (*Equisetum fluviatile*), Schnabelsegge (*Carex rostrata*) und anderen dünnhalmigen Helophyten. In Frage kommen auch seichte Kiesgrubengewässer und speziell zu Naturschutzzwecken geschaffene flachuferige Weiher, die locker mit Binsen (*Juncus*), Seggen (*Carex*) oder Teichbinsen (*Eleocharis*) bewachsen sind. Bei Beschattung und dichtem Bewuchs mit Schilf (*Phragmites australis*) oder Rohrkolben (*Typha*) verschwindet die Art. Die Larven schlüpfen im Frühling aus den Eiern und entwickeln sich im Verlauf von zwei bis drei Monaten. Damit erträgt die Art gelegentliches Austrocknen des Gewässers im Hochsommer. Überschwemmung und Überstauung während der Larvalzeit wirken sich wegen der dadurch erniedrigten Temperatur ungünstig auf die Entwicklung aus. Fatal ist die Austrocknung des Gewässers während der Larvalperiode. Die Larven leben meist in 20-40 cm Tiefe über dem Schlammgrund, zwischen untergetauchten Sprossen von Helophyten.

Gefährdung

Die Art ist in der Schweiz vom Aussterben bedroht. Folgende Faktoren wirken sich negativ auf sie aus:

- Zerstören von Flachwasserbereichen und Verlandungszonen mit locker stehender Emersvegetation;
- Absenken oder Heben des Grundwasserspiegels im Bereich besiedelter Gewässer;
- Störungen des Moorwasserhaushaltes, insbesondere Entwässerungen;
- Verdichtung der Verlandungsvegetation, v.a. durch verstärkten Bewuchs mit Schilf (*Phragmites australis*) oder Breitblättrigem Rohrkolben (*Typha latifolia*) als Folge der Eutrophierung durch Nährstoffe aus dem Umland;
- Beschattung der Entwicklungsgewässer durch Gehölze;
- Verkleinerung der Flächen mit extensiv genutzter, krautiger Vegetation in der Umgebung der Entwicklungsgewässer.

Schutzmassnahmen

- Uneingeschränkte Erhaltung der Moore mit offenen Wasserstellen;
- Nötigenfalls langsames Anheben des Grundwasserspiegels;
- Auslichten der Randbereiche – mindestens auf der Südseite – von flachen Stehgewässern sowie von Torfstichen und anderen Stellen mit offenem Wasser in verwaldeten oder verbuschten Mooren;
- Regenerieren von zugewachsenen Torfstichen durch vorsichtiges Abtragen der Pflanzendecke;
- Schaffen kleiner Torfgewässer und grösserer Weiher mit ausgedehnten Flachwasserbereichen in ehemaligen Flachmooren, Auenbereichen und Lehmgruben;
- Alternierende Streunutzung im Umfeld der Eiablageplätze; jährlich wechselnde Flächen belassen.

Hansruedi Wildermuth

Literatur

Flöss 1999; Gonseth & Monnerat 2002; Heidemann & Seidenbusch 1983; Hoess 1993, 1994a, 2000; Lepori et al. 1998; Jödicke 1997; Schorr 1990; Sternberg & Röhn 1999a; Wildermuth 1980, 1986c.

Lestes viridis viridis (Vander Linden, 1825)

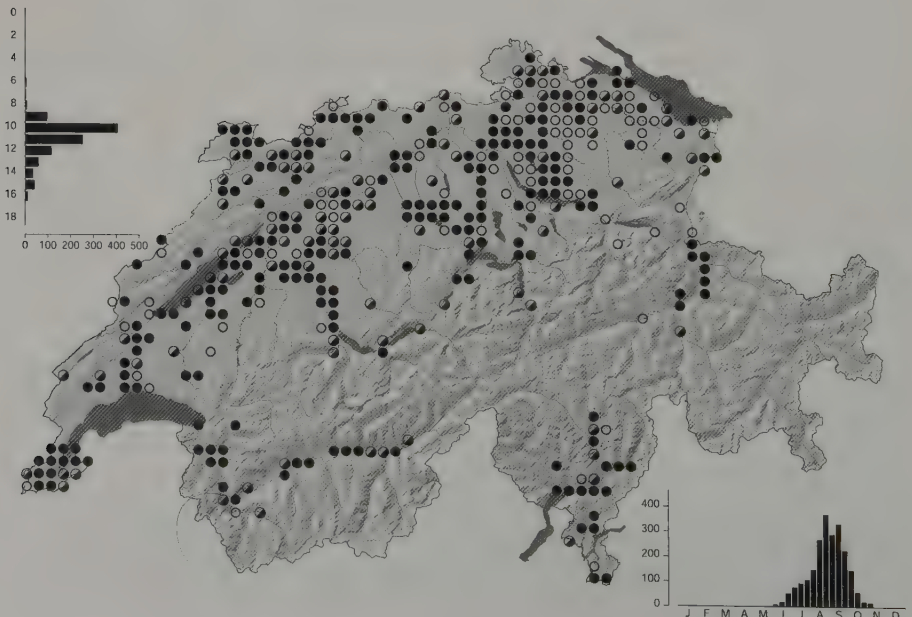
Gemeine Weidenjungfer (Grosse Binsenjungfer) – Leste vert
(*Chalcolestes viridis*)

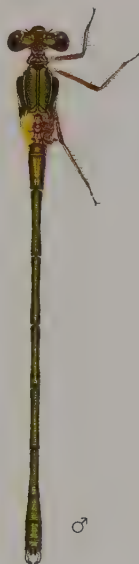
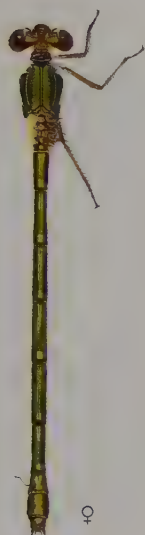
Allgemeine Verbreitung

Lestes viridis ist von der Iberischen Halbinsel über Mitteleuropa bis zum Kaukasus und Mittleren Osten verbreitet. Im Süden ist das Areal begrenzt durch einen schmalen Küstenstreifen zwischen Marokko und Tunesien. Die Linie zieht sich weiter über Sizilien, Kreta und Zypern bis zum Kaspischen Meer. Die nördliche Grenzlinie verläuft von Norddeutschland über Polen, Litauen und die Ukraine zum Kaukasus. *L. viridis* gliedert sich in zwei Unterarten, die manchmal auch als gute Arten betrachtet werden. Die Nominatform *L. v. viridis* lebt im westlichen Mittelmeerraum und in Mitteleuropa, während *L. v. parvidens* Artobolevsky, 1929 Südosteuropa und Vorderasien besiedelt. Auf dem italienischen Festland kommen beide Unterarten vor. In der Schweiz ist bis jetzt nur *L. v. viridis* gefunden worden.

Verbreitung in der Schweiz

L. viridis ist im Mittelland zwischen den Kantonen Genf und Thurgau mit regional hoher Fundortdichte weit verbreitet. Die Art besiedelt auch den Jura und dringt entlang von Rhone, Aare, Rhein und Ticino in die grossen Alpentäler vor, fehlt aber im Engadin.





Weitaus am meisten Fundmeldungen stammen aus Höhenlagen zwischen 400 und 600 m, von Lokalitäten in der ziemlich milden oberen Obst-Ackerbaustufe. Oberhalb 600 m wird *L. viridis* rasch seltener, und im Bereich zwischen 1400 und 1600 m gibt es nur noch drei Rasterflächen mit Fundmeldungen. Vermutlich stossen immer wieder Einzeltiere aus den Niederungen in höhere Lagen vor und versuchen sich hier zu etablieren, was aber aus klimatischen Gründen höchstens vorübergehend gelingt. Solche Vorstösse liessen sich durch das Auffinden von Gelegenarben an Zweigen von Holzpflanzen nachweisen, wodurch sich eine genauere Vorstellung der oberen Verbreitungsgrenzen im Gebirge ergäben.

Bestandsentwicklung

Von allen Lestiden der Schweiz ist *L. viridis* die weitaus häufigste. Seit 1990 wurden im Rahmen erweiterter Bestandesaufnahmen zahlreiche neue Vorkommen bekannt. Die Zunahme der Fundorte ist wohl erfassungsbedingt und nicht darauf zurückzuführen, dass die Art häufiger geworden ist. Andererseits sind auch einige ältere Funde unbestätigt geblieben. Insgesamt dürfte sich der Bestand in jüngster Zeit kaum wesentlich verändert haben.

Schlupf und Flugzeit

Gemäss den relativ wenigen vorhandenen Daten beginnt die Schlupfzeit um Mitte Juni und endet etwa Ende August. An südbadischen Altrheinen, wo umfangreiche Untersuchungen durchgeführt wurden, dauert die Emergenzperiode hauptsächlich von der dritten Juli- bis zur dritten Augustdekade. Sie kann sich bei hoher Abundanz und bei Hochwasser verzögern und bis in den September hineinziehen. Rund zwei Wochen nach Emergenzbeginn sind 10% einer lokalen Population geschlüpft, nach etwa drei Wochen 90%. Als Schlupfsubstrat dienen meist emerse Pflanzen, an Uferböschungen auch Wurzeln, Erde und Steine. Der Schlupf erfolgt nahe der Uferlinie und gewöhnlich in einer Höhe bis 30 cm über dem Wasser. Während der Reifung verweilen die Imagines etwa einen Monat im Landhabitat, dann erscheinen sie wieder am Wasser. Die Flugperiode fällt hauptsächlich in die Zeit zwischen Anfang August und Ende September, kann aber lokal bis zu vier Monaten dauern und sich bei mildem Herbstwetter über den Oktober hinaus bis anfangs November erstrecken.

Lebensraum der Imagines

Zum typischen Landhabitat von *L. viridis* gehören besonnte Baumbestände und Gebüsche in nicht allzu weiter Entfernung vom Wasser. Zur Fortpflanzung suchen die Imagines verschiedene stehende oder langsam fliessende Gewässer mit Ufergehölzen auf. Primärbiotope sind vermutlich Auen. Neben Altwässern und Flussabschnitten nutzt die Art auch Sekundärgewässer wie Kiesgrubenweiher, Torfstiche und Fischteiche mit randständigen Büschen oder Bäumen.

Zur Paarungszeit besetzen die Männchen gegen Mittag kleine Reviere auf Büschen und Bäumen in Wassernähe, wo sie zufliegende Weibchen abfangen und sich mit ihnen bis zu etwa einer halben Stunde paaren. Gleich darauf folgt die Eiablage, wobei *L. viridis* ein besonderes Substrat verwendet: Die Weibchen stechen ihre Eier – mit angekoppeltem Männchen oder allein – unter die Rinde von Holzgewächsen ein, die am Wasser stehen. Die Einstiche hinterlassen Narben, die auch noch nach Jahren erkennbar sind. Häufig belegt werden Weiden (*Salix*), Erlen (*Alnus*), Birken (*Betula*), Hartriegel (*Cornus*) und Faulbaum (*Frangula alnus*), bevorzugt Laubbäume und Sträucher mit jungen, im Saft stehenden, dünnrindigen Zweigen. Notfalls kommen auch Nadelhölzer (*Pinus*, *Picea*) und krautartige Pflanzen in Frage. Meist werden über das Wasser ragende Zweige von Büschen oder tiefhängende Baumäste genutzt, seltener solche in grösseren Höhen bis zu 25 m. In Südbaden (D) wurden 37 Arten von Laubhölzern festgestellt, die mit Eiern belegt waren. Die Prolarven schlüpfen im folgenden Frühjahr und lassen sich ins Wasser fallen.

L. viridis ist in der Schweiz mit 64 Libellenarten zusammen gefunden worden. Zu den häufigsten Begleitern zählen gemäss Statistik *Coenagrion puella*, *Ischnura elegans*, *Aeshna cyanea*, *Anax imperator*, *Sympetrum sanguineum* und *S. striolatum*. Das grosse Spektrum an Begleitarten weist darauf hin, dass *L. viridis* in Bezug auf den Lebensraum wenig spezialisiert ist.

Larvenhabitat

Zur Larvalentwicklung eignen sich Gewässer mit stehendem oder lokal langsam strömendem, sommerwarmem Wasser. Die Larven halten sich gewöhnlich am Gewässerboden auf. Fischbesatz wird toleriert, wenn genügend Verstecke in Form von verästelten Wasserpflanzen oder Feinwurzelgeflechten zur Verfügung stehen. Für die Entwicklung brauchen die Larven rund drei Monate. Es werden 10 Stadien durchlaufen.

Gefährdung

Die Art ist derzeit nicht gefährdet, die Bestandsentwicklung sollte aber im Auge behalten werden. Folgende Faktoren können die Art lokal zum Verschwinden bringen:

- hoher Fischbesatz;
- Rodung von Ufergehölzen;
- starke Eutrophierung des Wassers;
- Verlandung des Gewässers.

Erhaltungs- und Förderungsmaßnahmen

- Erhalt bestehender Fortpflanzungsgewässer;
- Stehen lassen einzelner ufernaher Büsche und Bäume an grösseren Gewässern;
- Neuanlage von grösseren Weihern; Ufer auf der Nordseite spärlich mit Büschen bepflanzen.

Hansruedi Wildermuth

Literatur

Dreyer 1978; Hoess 1993; Jödicke 1997; Robert 1959; Schwaller 1986; Sternberg 1999e; Westermann 2000, 2002, 2003; Wildermuth 1980.

Platycnemis pennipes (Pallas, 1771)

Blaue Federlibelle (Gemeine Federlibelle, Federlibelle) – Agrion à larges pattes

Allgemeine Verbreitung

Das Areal von *Platycnemis pennipes* umfasst weite Teile Europas und erstreckt sich ostwärts bis in die Ukraine und nach Sibirien bis zum Jenissei. In Europa reicht die Verbreitung vom Süden Skandinaviens und Grossbritanniens bis nach Südeuropa und der Südküste der Türkei. Die Art fehlt aber auf der gesamten Iberischen Halbinsel sowie auf allen grossen Mittelmeerinseln. Im Südwestbalkan ist die Nominatform durch die Unterart *P. p. nitidula* vertreten.

Verbreitung in der Schweiz

P. pennipes ist in tieferen Lagen des Mittellandes und des Voralpengebietes verbreitet und häufig. Weitere Vorkommen finden sich im Tessin, im Mittelwallis, im Genferseebecken und im Jura. *P. pennipes* wird bis etwa 1000 m angetroffen, weitaus am häufigsten zwischen 400 und 500 m. Gelegentlich werden Imagines – vermutlich





umherziehende – ausnahmsweise in noch grösseren Höhen festgestellt. Beobachtungen. Der höchstgelegene Fundort mit Entwicklungsnachweis befindet sich auf 1040 m im Kanton Waadt. Der Grossteil der Funde stammt aus Lagen mit sehr mildem bis ziemlich kühlem Klima (untere Obst-Ackerbaustufe bis untere Ackerbaustufe).

Bestandsentwicklung

Seit 1987 hat die Anzahl der Fundorte im westlichen und zentralen Mittelland, insbesondere aber im Jura, Mittelwallis und St. Galler Rheintal deutlich zugenommen. Dies dürfte allerdings nur auf eine bessere Erfassung zurückzuführen sein. Insgesamt ist *P. pennipes* zwar noch immer recht häufig, doch sind die Bestände durch Beeinträchtigung der Brutgewässer in den letzten Jahrzehnten vermutlich eher kleiner geworden.

Schlupf und Flugzeit

Die lange Schlupfperiode erstreckt sich von Anfang Mai bis Anfang August, liegt aber hauptsächlich zwischen Mitte Mai und Anfang Juli. Die Imagines schlüpfen über dem Wasser an meist senkrechten Substraten in einer Höhe von wenigen Zentimetern bis über einem Meter, manchmal mehrere Dezimeter vom Ufer entfernt. Die Exuvien hängen häufig an dicht verwachsenen Stellen und sind oft schwer zu finden.

Ausnahmsweise fliegen die ersten Imagines bereits Anfang Mai. Die Hauptflugzeit erstreckt sich von der dritten Maidekade bis zur dritten Augustdekade. Die letzten Imagines werden im September beobachtet, sehr selten noch im Oktober. Durch anhaltend schlechte Witterung kann eine Lokalspopulation schon frühzeitig, z.B. bereits im Juni, nahezu vollständig zusammenbrechen. Die adulten Libellen werden erst gegen 11 Uhr MESZ richtig aktiv; die höchste Paarungsaktivität findet zwischen 13 und 15 Uhr statt.

Lebensraum der Imagines

Als Charakterart der Auen grösserer Flusssysteme bewohnt die Federlibelle ein breites Spektrum, von langsam fliessenden und stehenden, mehr oder weniger nährstoff- und krautreichen Gewässern, die ausreichend besonnt sowie mit Ufergehölz und Röhrichtsaum umstanden sind. An Flüssen, Bächen, Kanälen und Gräben kommt sie überwiegend in Bereichen mit langsamer Strömung vor. Unter den Stillgewässern werden Altarme, Seen und Kiesgrubenweiher besiedelt. Gewässer mit Bergbachcharakter werden bei uns gemieden, ebenso Kleingewässer und stark zugewachsene Gewässerbereiche. In der zwei bis drei Wochen dauernden Reifungsphase halten sich die jungen Imagines in Uferwiesen und Ruderalflächen auf. Als Jagdhabitate dienen strukturreiche Wiesen, Röhrichte, Waldsäume, Wege und Lichtungen, die auch einige hundert Meter abseits vom Gewässer liegen können. In der Nacht halten sich Federlibellen in Grasbeständen auf.

Die Männchen haben keine Territorien und suchen am Ufer aktiv nach Weibchen. Sie haben einen recht grossen Aktionsraum, entfernen sich häufig weit von den Gewässern und können mehrmals täglich zwischen mehreren, dicht zusammen liegenden Gewässern wechseln. Den Rivalen werden im Rüttelflug drohend die weissen Tibien präsentiert, zu Kämpfen kommt es aber nicht. Die Weibchen besuchen das Gewässer vermutlich nur im Abstand von mehreren Tagen.

Nach der Paarung beginnt das Weibchen im Tandem mit der Eiablage. Diese erfolgt gewöhnlich dicht unter der Wasseroberfläche, so tief wie das weibliche Abdomen reicht. Eiablagesubstrate sind freiliegende Wurzeln, vermodernde Seggenblätter und Wasserpflanzen. Genutzt werden oft Blütenstiele der Grossen Teichrose (*Nuphar lutea*) sowie von Laichkräutern (*Potamogeton*) und Tausendblatt (*Myriophyllum*). Zur Eiablage finden sich die Paare häufig in Gruppen zusammen.

Zu den Begleitarten zählen *Ischnura elegans*, *Coenagrion puella*, *Anax imperator*, *Orthetrum cancellatum*, *Calopteryx s. splendens*, *Enallagma cyathigerum*, *Pyrrhosoma nymphula* und *Libellula quadrimaculata*.

Larvenhabitat

In Stillgewässern leben die Larven auf dem Bodenschlamm, häufig auf und zwischen vermoderndem Falllaub, aber auch an submersen Teilen von Emerspflanzen. In Fliessgewässern halten sie sich bevorzugt in den strömungsberuhigten Uferzonen auf, bei

stärkerer Strömung auch im Pflanzen- oder Wurzelgewirr. Die Habitatwahl wird vermutlich überwiegend von den Faktoren Feinddruck (v.a. Fische und Aeshnidenlarven), Mikroklima und Strömungsverhältnisse bestimmt. Die Larven sind aber offensichtlich an die Koexistenz mit Fischen angepasst und verhalten sich wenig aktiv. Die Überwinterung der Larven erfolgt oft im letzten Larvenstadium. Ihre Entwicklung dauert – vermutlich je nach Eiablagedatum – ein oder zwei Jahre.

Gefährdung

P. pennipes ist in Europa und in der Schweiz nicht gefährdet. Dennoch können ihre Bestände lokal beeinträchtigt werden durch:

- Uferbefestigung, Begradigung und Aufschüttung von Gewässern;
- radikales Entkrauten und Mähen der Ufervegetation von Fischteichen, Kanälen, Flüssen, Bächen und Gräben;
- Zerstörung der Ufer- und Verlandungsvegetation durch Freizeitaktivitäten.

Erhaltungs- und Förderungsmaßnahmen

- Revitalisierung von Fliessgewässerstrecken mit langsamer Strömung;
- abschnittsweise alternierende Mahd der Ufervegetation an kleinen Fliessgewässern;
- Schutz und Förderung der Ufervegetation an Weihern und als Fischteichen genutzten Gewässern.

Peter Knaus

Literatur

Brockhaus 1999; Faltin 1998; Göcking 1999; Hoess 1994a; Hostettler 1996, 2001; Maibach & Meier 1987; Martens 1992, 1996; Meier 1989; Oertli & Pongratz 1996; Sternberg 1999f.

Pyrrhosoma nymphula (Sulzer, 1776)

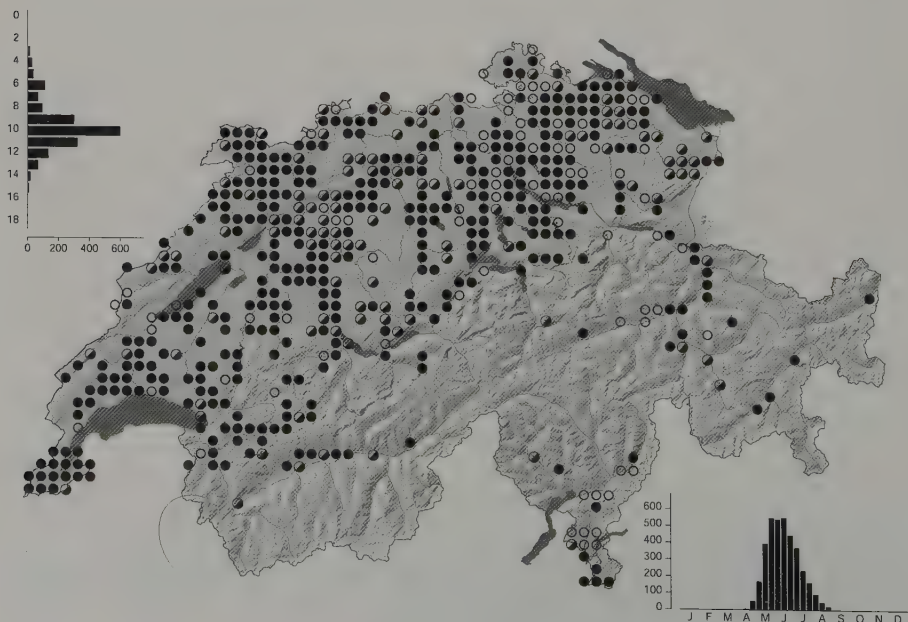
Frühe Adonislibelle – Petite nymphe au corps de feu

Allgemeine Verbreitung

Die westpaläarktische Art ist in fast ganz Europa nachgewiesen und hier meist häufig. Einschränkungen betreffen Skandinavien, wo sie vor allem Norden fehlt. In Südosteuropa sind nur lokale Vorkommen bekannt, und von den Mittelmeerinseln ist lediglich Korsika besiedelt. Im Osten reicht das Verbreitungsgebiet bis zum Kaspischen Meer und zum Kaukasus. Die südlichsten Verbreitungsnachweise stammen aus dem Mittleren Atlas und dem Rif-Gebirge in Marokko. In Südosteuropa kommt die Unterart *P. n. elisabethae* vor.

Verbreitung in der Schweiz

In der Schweiz ist die Art vor allem im Mittelland, im Jura, in den Voralpen und im Südtesin verbreitet. Im Alpenraum dringt sie vorwiegend in die grossen Flusstäler ein und fehlt in den höheren Lagen. Der Grossteil der Nachweise stammt aus Lagen zwischen 300 und 700 m. Das höchstgelegene Vorkommen befindet sich im Oberhalbstein GR auf 1950 m. Die weitaus bevorzugte Lage mit etwa 40% der Fundmeldungen fällt in die ziemlich milde obere Obst-Ackerbaustufe.





Bestandsentwicklung

Bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts war *P. nymphula* in der Schweiz häufig. Ein Vergleich der neuesten Daten mit denen, die vor 20 und mehr Jahren erhoben wurden, zeigt keinen Entwicklungstrend, ausser dass Kenntnislücken ausgefüllt worden sind. Die Bestände dürften als stabil zu betrachten sein, weil mindestens ein Teil der verloren gegangenen Habitate durch neugeschaffene ersetzt worden ist.

Schlupf und Flugzeit

P. nymphula ist die Libellenart unserer Fauna, die am frühesten schlüpft. Die ersten Tiere verlassen bereits Mitte April die Gewässer. Der Artbestand des gleichen Gewässers schlüpft nahezu synchron. Die Emergenzperiode einer Population kann sich mit zunehmender Höhenlage bis in den Juli hinein verschieben. In den höheren Lagen erfolgt der Schlupf erst ab Mitte Juni, es sei denn, die Larven leben in thermisch begünstigten Moorgewässern. Die Emergenz erfolgt mehrheitlich am frühen Morgen, ab etwa 7 Uhr MESZ, in Ufernähe an emersen Pflanzenteilen. Dabei klettern die schlüpfbereiten Tiere bis in eine Höhe von 5 bis 20 cm. Exuvien konnten aber auch auf Bäumen bis zu 5 m Höhe und bis zu 10 m Entfernung vom Ufer gefunden werden. Die Schlupfdauer beträgt zwei bis zweieinhalb Stunden bei 13-17°C und eineinhalb Stunden bei rund 21°C.

Die Reifungszeit beträgt je nach Temperatur 5-16 Tage. Die Hauptflugzeit beginnt in den tiefer liegenden Gebieten Anfang Mai und endet Mitte Juni. In den höheren Lagen fliegt der grösste Teile der Population im Juli, doch gibt es auch vereinzelte Beobachtungen vom September.

Lebensraum der Imagines

Optimale Habitate sind Weiher, Teiche, Torfstiche und Gräben in mittleren Sukzessionsstadien, d.h. die Gewässer sind mehr oder weniger stark verwachsen. Die Röhrlichtzone ist meist relativ locker, und an den Ufern oder deren Nähe stocken oft Büsche oder Bäume. In Mooren werden fast ausschliesslich Sekundärbiotope wie Abzugsgräben oder Torfstiche besiedelt. Bedingung ist, dass wenigstens kleine offene Wasserflächen vorhanden sind. Das Spektrum der besiedelten Fliessgewässer reicht von vegetationsbestandenen Gräben und Bachoberläufen bis zu strömungsberuhigten Buchten von Flüssen. Ursprüngliche Lebensräume sind wohl Kleingewässer in verlandenden Sümpfen, Hangquellmoore und Flachmoore sowie zeitweise durchströmte Altarme, Seitengerinne und Giessen in Fluss- und Bachauen.

Am Morgen erscheinen die frühesten Adulttiere bereits ab 8 Uhr am Wasser. Wenig später können die ersten Paarungen beobachtet werden. Die Männchen ergreifen die Weibchen im Flug und setzen sich zur Paarung auf die Vegetation am Ufer oder in Wassernähe. Die Kopulation dauert zwischen 10 und 30 Minuten. Weibchen erscheinen nur selten am Gewässer, und bis über ein Drittel der Männchen bleibt ohne Paarung. Zur Eiablage lässt sich das Tandem auf Pflanzen nieder, die aus dem Wasser ragen oder an der Oberfläche schwimmen. Das Weibchen sticht die Eier unmittelbar unter der Wasseroberfläche in Pflanzengewebe. Ungefähr alle fünf Sekunden erfolgt ein Einstichversuch, wobei pro Minute nur etwa fünf bis sechs Eier deponiert werden. Die abgelegten Eier sind auf einer gekrümmten Linie in einem Abstand von etwa einem halben Millimeter angeordnet. Ein Weibchen kann für ein Gelege mehr als 700 Eier produzieren, im Durchschnitt sind es etwa 350. Oft legt es alle in die gleiche Pflanze ab. Die Paare können bei der Eiablage vollständig untertauchen und mehr als eine Stunde unter Wasser bleiben. Oftmals werden sie dabei die Beute von Aeshniden-Larven. An der Oberfläche ablegende Paare bilden manchmal Gruppen und vermindern so das Risiko, zur Beute von Fröschen zu werden.

In sehr vielen Fällen ist *P. nymphula* mit *Coenagrion puella* vergesellschaftet. Andere Begleiter sind die ebenfalls weit verbreiteten Arten *Ischnura elegans*, *Libellula quadrimaculata*, *Anax imperator* und *Aeshna cyanea*.

Larvenhabitat

Die Larven schlüpfen nach einer Entwicklungsdauer von drei bis sechs Wochen aus dem Ei. Für die Gesamtentwicklung mit 13 Larvenstadien werden ein bis zwei Jahre benötigt. Werden die Eier früh abgelegt, so überwintern die entsprechenden Larven im letzten Stadium. Larven, die bereits im Sommer im letzten Larvenstadium sind,

warten mit dem Schlupf bis zum Frühling. Larven, deren Häutung zum letzten Stadium im September erfolgt, überwintern ebenfalls mit einer Diapause und schlüpfen zusammen mit der ersten Gruppe. Larven die bis zum April im vorletzten Stadium sind, schaffen die Metamorphose noch im gleichen Jahr, schlüpfen jedoch etwas später. All diejenigen, die sich bis zu diesem Termin nicht verwandelt haben, müssen mit ihrer Emergenz bis zum folgenden Jahr warten.

Die jungen Larven halten sich zwischen Wasserpflanzen auf, die älteren auf dem Gewässerboden. Sie sind träge, verhalten sich als Lauerjäger und verteidigen ihren Sitzplatz gegenüber Artgenossen. Bei Austrocknung der Larvengewässer können die Tiere längere Zeit im feuchten Bodensubstrat überdauern. Die verhältnismässig kräftigen Larven können sich auch auf festem Boden fortbewegen.

Gefährdung

P. nymphula ist in Europa und in der Schweiz nicht gefährdet. Lokal werden aus Süddeutschland jedoch Bestandesrückgänge gemeldet. Die Annahme, die Art sei überall ungefährdet und in guten Beständen vorhanden, trägt möglicherweise zu einer relativ oberflächlichen Erfassung der Art bei.

Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen

Die früh fliegende Art sollte in den nächsten Jahren genauer beachtet werden, um ihre Bestandesentwicklung besser zu erfassen. So kann beurteilt werden, ob auch in der Schweiz Rückgänge feststellbar sind. *P. nymphula* kann durch die Neuanlage und Pflege von stehenden Kleingewässern leicht gefördert werden. Sie pflanzt sich auch in naturnahen Gartenweiern fort.

Daniel Küry

Literatur

Portmann 1921; Robert 1958; Schwaller 1986; Sternberg 1999g; Wildermuth & Knapp 1998.

Coenagrion hastulatum (Charpentier, 1825)

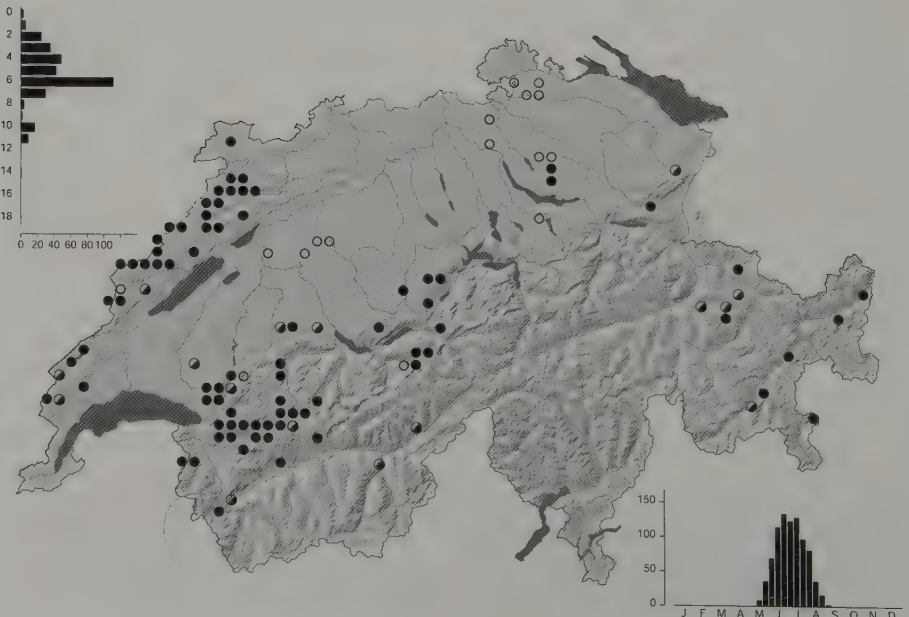
Speer-Azurjungfer – Agrion ligné

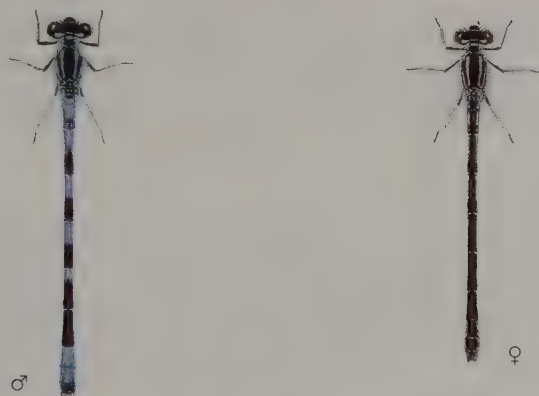
Allgemeine Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet der eurosibirischen Art erstreckt sich über die nördliche Paläarktis von Westeuropa bis Ostsibirien. In Mitteleuropa erreicht das geschlossene Verbreitungsareal seine Westgrenze an der Linie von den Benelux-Staaten über die Vogesen zu den Westalpen. Weiter westwärts gibt es noch isolierte Vorkommen in Schottland, im Zentralmassiv und in den Pyrenäen. In Nordeuropa erreicht die Art beinahe den 70. Breitengrad, während sie Südeuropa nur im Gebirge der Balkanhalbinsel nachgewiesen ist.

Verbreitung in der Schweiz

C. hastulatum kommt in der Schweiz verstreut vor. Fundortkonzentrationen gibt es lediglich auf den westlichen Jurahöhen und in den westlichen Alpen. Im Jura zieht sich die Verbreitung als Band vom Vallée de Joux bis zu den Freibergen. Zwischen dem Ostende des Genfersees und dem Simmental – in den Kantonen Waadt, Freiburg und





Bern – ballen sich mehr als zwei Dutzend der Kilometerquadrate mit Fundstellen auf kleinem Raum zusammen. Sonst ist die Art selten. Aus weiten Teilen der Schweiz fehlen Nachweise vollständig, so aus dem Dreieck Luganersee-Vierwaldstättersee-Sarganserland und dem Gebiet zwischen der Kleinen Emme und dem Rhein. Beobachtungen gibt es aus Höhenlagen von rund 300 bis über 2200 m. Der höchstgelegene Fundort befindet sich im Engadin auf 2240 m, wo sich die Art vermutlich auch fortpflanzt. Dabei liegen vier Fünftel der Kilometerquadrate mit Fundmeldungen zur Art zwischen 900 und 1900 m. Dies entspricht etwa dem Bereich zwischen der sehr kühlen oberen Ackerbaustufe und der kalten mittleren Alpgrünlandstufe.

Bestandsentwicklung

Die Art war im 19. Jahrhundert an einigen Stellen im Berner Mittelland und im Kanton Zürich noch recht häufig. Mit den grossen Eingriffen in die Moore verschwand *C. hastulatum* schon früh aus den tiefsten Lagen. Lediglich in einigen Zürcher Oberländer Mooren hielt sie sich länger, wo sie auch in den vergangenen zwei Jahrzehnten beobachtet wurde, allerdings nur in geringer Anzahl. Einzeltiere traten dann und wann auch an Lokalitäten Mooren dieser Gegend auf, in denen sie sich mit Sicherheit nicht mehr fortpflanzt. Im Jura und im Alpenraum sind in den letzten Jahren neue

Populationen gefunden worden, was eine Verbreitungszunahme vortäuscht. Tatsächlich dürften sich Verbreitung und Bestandesgrössen lokal auch in den höheren Lagen eher verringert haben. Insgesamt zählt *C. hastulatum* heute zu den selteneren Libellenarten der Schweiz mit nur noch wenigen grösseren Lokalpopulationen.

Schlupf und Flugzeit

Die wenigen dokumentierten Emergenznachweise für die Schweiz fallen in die Zeit zwischen Mitte Mai und Anfang August. Am meisten Meldungen gibt es aus der letzten Junidekade. Der Schlupfbeginn variiert je nach Wetter und verschiebt sich mit steigender Höhe vom Frühjahr in den Sommer. *C. hastulatum* schlüpft vorwiegend vormittags, an besonnten Flachuferbereichen oder Schwingrasenkanten. Die Emergenz erfolgt an senkrechten Vegetationsteilen dicht über dem Wasser, wobei die Kiemenblättchen manchmal noch im Wasser eingetaucht bleiben. Die Flugzeit nimmt ihren Anfang in den Niederungen um Mitte Mai und dauert in den Berglagen bis etwa Ende August.

Lebensraum der Imagines

Während der Reifung und später auch für die Nahrungsaufnahme und zur Ruhe halten sich die Imagines meist nahe der Fortpflanzungsgewässer oder deren Umgebung auf. Landhabitate sind lichte Moorwälder, Waldlichtungen und Feuchtwiesen. Während der Ruhe sitzen die Imagines in niedriger Vegetation. Jeweils ein Teil einer Lokalpopulation wandert ab, der Rest bleibt den Entwicklungsgewässern treu. Bei diesen handelt es sich um verschiedenartige stehende Gewässer vom kleinen Torfweiher in der Ebene bis zum grösseren Bergsee. Die meisten Fortpflanzungsgewässer liegen in Mooren oder haben moorartigen Charakter und liegen im Wald oder in Waldnähe. Neben mesotrophen „Braunwasser“-Habitaten werden auch meso- bis leicht eutrophierte „Klarwasser“-Weiher und -Seen besiedelt. Besonders geeignet sind Gewässer mit gut ausgebildeter Verlandungsvegetation aus Grosseggen mit einem Deckungsgrad von 20-60% sowie Schlenken und Torfstiche, die von Seggen (v.a. *Carex rostrata*) durchwachsen sind.

Die Paarung wird am Wasser oder abseits davon eingeleitet und dauert 15-30 Minuten. Danach erfolgt die Eiablage, meist mit angekoppeltem Männchen, in lebende oder tote Seggenhalme und -blätter, manchmal auch unter Wasser.

Zu den häufigsten Begleitarten zählen gemäss Statistik *Aeshna juncea*, *Coenagrion puella*, *Libellula quadrimaculata*, *A. cyanea*, *Enallagma cyathigerum* und *Cordulia aenea*.

Larvenhabitat

Die lebhaften Larven leben im Halmengewirr der Verlandungsvegetation, meist über einer mächtigen Schicht aus Torfschlamm. In kleineren, wenig tiefen Gewässern, die vorübergehend austrocknen, können die Larven eine Zeit lang im feuchten Torf

überdauern. Die Vegetation besteht aus submersen und emersen Pflanzen. Die Larvalentwicklung dauert in tieferen Lagen vermutlich ein Jahr, im Gebirge zwei oder mehr. Es werden 10 Stadien durchlaufen.

Gefährdung

C. hastulatum gilt in der Schweiz als potenziell gefährdet, was damit zusammenhängt, dass die Art Lebensräume bewohnt, die stark fragmentiert und veränderungsanfällig sind. Obwohl viele ihrer Entwicklungsgewässer im Bereich von prinzipiell geschützten Mooren liegen, sind manche dennoch gefährdet, nämlich durch:

- Verlandung von Torfstichen und Moorgräben;
- Entwässerung zur Gewinnung nutzbarer Flächen für Landwirtschaft, Bauten, Sportanlagen;
- Zertrampeln durch Grossvieh und Eintrag von Nährstoffen;
- Zerstörung der Uferbereiche von Moorseen durch Freizeitaktivitäten (z.B. Baden, Langlauf).

Schutzmassnahmen

Nebst dem absoluten Schutz der Moorseen mit ihren Ufern und der intakten Moore mit ihren Gewässern unterstützen folgende Massnahmen die Erhaltung von *C. hastulatum*:

- Erhalt des Wasserhaushaltes in der weiteren der Umgebung von Hochmooren;
- sorgfältige Regeneration von Teilen stark verlandeter Torfstiche und Moorgräben;
- Hochmoorregeneration durch behutsames Anheben des Wasserspiegels;
- Einzäunen der wichtigen Larvengewässer in beweideten Gebieten in Absprache mit den Alpengenossenschaften bzw. den Gemeinden;
- Verbot von Freizeitaktivitäten in den trittempfindlichen Uferbereichen von Moorseen.

Hansruedi Wildermuth

Literatur

Bischof 1992; Gonseth & Monnerat 2002; Hoess 1994a; Keim 1996; Maibach & Meier 1987; Meier 1989; Monnerat 1993a; Ris 1885; Robert 1959; Schiess & Demarmels 1979; Sternberg & Röhn 1999b; Wildermuth 1986b, 1995c.

Coenagrion hylas (Trybom, 1889)

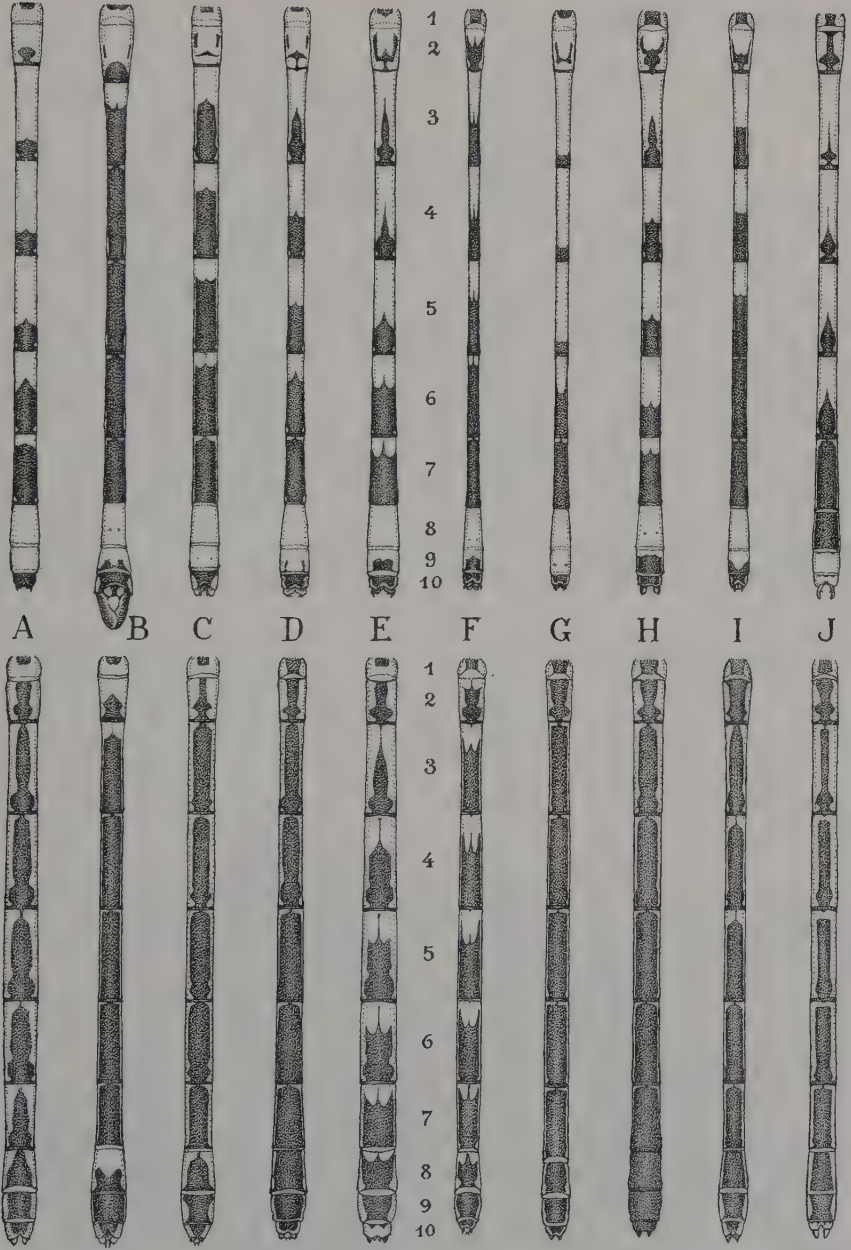
Bileks Azurjungfer (Sibirische Azurjungfer) – Agrion de Frey

Kiauta & Kiauta (1991) und Schorr (1991) berichten von einem bis dahin unbekannten Vorkommen von *Coenagrion hylas* in der Schweiz zwischen Thun und Brienz, welches aber bereits anfangs der 1980er-Jahre zerstört worden sein soll (siehe auch Hoess 1994a). Auf eine schriftliche Anfrage von RH teilte Martin Schorr mit, dass Otto R. Strub und Irene Siegenthaler Fotos des Fundes Gerhard Jurzitza zur Bestimmung vorgelegt hätten. Die Kiautas besuchten 1978 mit den Findern das Gewässer nach Ende der Flugzeit von *C. hylas* und beschrieben es als kalttemperiert mit limnokrenem Charakter und mit *Carex* bestanden (Kiauta & Kiauta 1991, nicht veröffentlicht). Eine Nachfrage von KG bei I. Siegenthaler ergab schliesslich, dass sie in den 1970er-Jahren in der Weissenau am Oberende des Thunersees, während O. Strub in einiger Entfernung fotografierte, ein ihr unbekanntes *Coenagrion* beobachtete und davon eine kleine Zeichnung anfertigte. Diese Libelle auf der leider inzwischen bei ihm verschollenen Zeichnung identifizierte Jurzitza als Weibchen von *C. hylas*, wie er RH mitteilte.

Genau die Stelle, an der I. Siegenthaler das fragliche Tier fand, wurde in den 1980er-Jahren mit einem Parkplatz für die Besucher des Naturschutzgebietes Neuhaus-Weissenau überbaut. Mit Bewilligung des Naturschutzinspektorates des Kantons Bern untersuchten KG und RH am 2.7.1991 das ganze verbliebene Riedgebiet. Ausser wenigen *Enallagma cyathigerum* und *Ischnura elegans* sowie etlichen *C. puella* konnten sie keine Coenagrioniden ausmachen. Das Ried war zu jenem Zeitpunkt ein von Pfeifengraswiesen und Kalkkleinseggenrieden durchsetztes Landschilf-Röhricht mit wenigen Stillgewässern. Offene Entwässerungsgräben leiteten mit Nährstoffen belastetes Sickerwasser vom angrenzenden Golfplatz durch das Ried in den Thunersee.

Seither hat sich am Zustand des Rieds ausser einigen Renaturierungen am Seeufer kaum etwas geändert, und es entspricht nirgends mehr dem, was die Kiautas einst zumindest lokal antrafen. Die anderen in Mitteleuropa bekannt gewordenen Entwicklungsgewässer von *C. hylas* sind entweder kaltstenotherme, kalkreiche Bergseen mit Quellaufstössen und -zuflüssen, was den Schilderungen der Kiautas nahe kommt, oder sonnige, flache Gewässer im Auenbereich grösserer Alpentäler mit oberirdischen Zuflüssen (Müller 2000, 2001). Sie sind aber mit 700-1100 m allesamt höher gelegen als die auf 559 m sich befindende Weissenau. Da der einzige Beleg eine Zeichnung ist, die darüber hinaus verschollen ist, kann weder die Richtigkeit der Bestimmung noch die Qualität der Zeichnung überprüft werden. Strub & Siegenthaler (1976) wiesen im Übrigen auf dem Waffenplatz Thun *C. mercuriale* nach, welche dort sonst niemand fand, während sie *C. pulchellum*, die dort tatsächlich beheimatet ist, nicht erwähnten. Dass *C. hylas* jemals in der Weissenau vorkam, ist deshalb insgesamt fragwürdig. Solange die Zeichnung nicht wieder auftaucht, sollte der Fund als zweifelhaft eingestuft und *C. hylas* nicht als Bestandteil der Schweizer Fauna angesehen werden.

René Hoess (RH) & Kurt Grossenbacher (KG)



Abdomina der Coenagrioniden (3x).

Oben ♂; unten ♀.

A: *Enallagma cyathigerum* – B: *Coenagrion armatum** – C: *C. lunulatum* – D: *C. hastulatum* – E: *C. ornatum* – F: *C. pulchellum* – G: *C. puella* – H: *C. mercuriale* – I: *C. scitulum* – J: *Erythromma lindenii*. (Robert 1959)

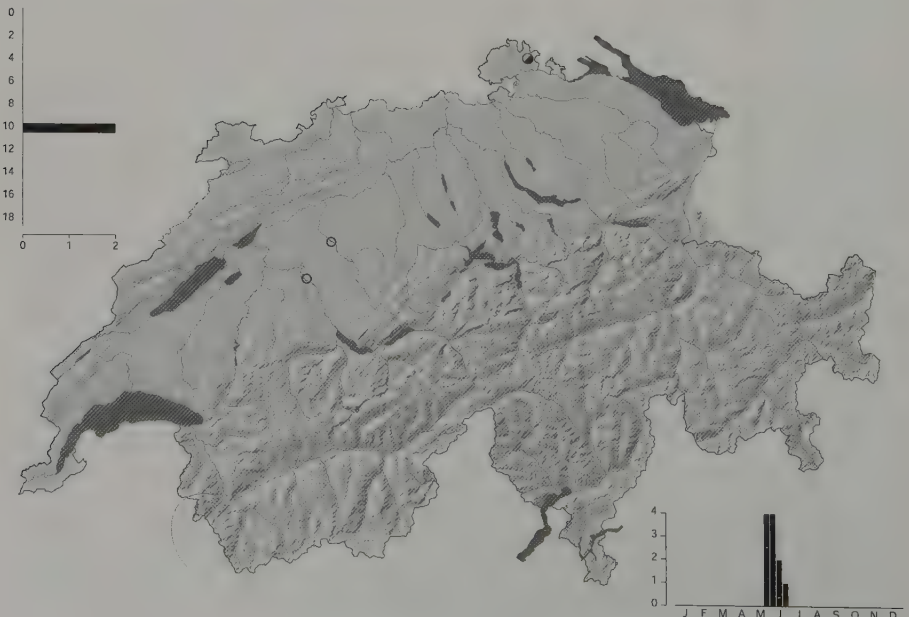
(* nicht zur Schweizer Fauna gehörend)

Coenagrion lunulatum (Charpentier, 1840)

Mond-Azurjungfer – Agrion à lunules

Der letzte Nachweis von *Coenagrion lunulatum* stammt aus dem Jahr 1989. Damit sieht es ganz danach aus, als ob diese Art zu jener kleinen Gruppe von Libellenarten gehört, die in der Schweiz erst in jüngster Zeit ausstarben. Ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt in Sibirien, gegen Mitteleuropa hin wird sie deutlich seltener. Hier sind nur noch einige wenige aktuelle Fundstellen bekannt, während sie in Nordeuropa – vor allem in Schweden und Finnland – etwas häufiger vorkommt. Das westlichste Vorkommen besteht im Norden Irlands (Merritt et al. 1996), das südwestlichste in Frankreich, im Massif Central auf 1300 m (Dommanget 1981).

Aus der Schweiz sind nur wenige Nachweise bekannt. Ausser dem eingangs erwähnten stammen alle aus dem 19. Jahrhundert. Meyer-Dür (1874) gibt Funde aus den Jahren 1846 und 1872 von Bern und Bätwyl an. 1883 wurden sieben weitere Individuen gefangen, ebenfalls bei Bern (Hoess 1994a). Von dort stammen wohl auch die örtlich nicht genau belegten Exemplare in der Sammlung des Naturhistorischen Museums Bern.





Das letzte Vorkommen von *C. lunulatum* befand sich in der Schweiz am Morgetshofsee, einem flachen, sich gut erwärmenden Weiher mit reichem Uferbewuchs im Kanton Schaffhausen. Die Art wurde zwischen 1980 und 1989 mehrmals beobachtet und auch fotografisch dokumentiert. Spätere Nachforschungen um das Jahr 2000 waren jedoch erfolglos. Das Gewässer selbst hat sich aber kaum verändert. *C. lunulatum* tritt im Frühjahr und nur während kurzer Zeit auf. Die Hauptflugzeit dauert von etwa Ende Mai bis Mitte Juni. Sie gilt bezüglich Lebensraum und Klima als ziemlich stark spezialisierte Art, die im südlichen Mitteleuropa von jeher selten war. Ihr Verschwinden ist möglicherweise auf Klimaveränderungen zurückzuführen. Der kürzlich in Bayern beobachtete drastische Rückgang der Art wird ebenfalls in Zusammenhang mit klimatischen Verschiebungen von eher kontinentalen hin zu mehr atlantischen Verhältnissen gebracht (Messlinger & Winterholler 2003). Damit gehört *C. lunulatum* sicher zur Schweizer Fauna. Es muss aber angenommen werden, dass das einzige aktuelle, erst vor kurzem entdeckte Vorkommen inzwischen bereits wieder erloschen ist.

Coenagrion mercuriale (Charpentier, 1840)

Helm-Azurjungfer – Agrion de Mercure

Allgemeine Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet der atlanto-mediterranen Art umfasst hauptsächlich Westeuropa und den Maghreb. Auf der Iberischen Halbinsel, in Frankreich, dem italienischen Festland und auf Sizilien ist die Art weit verbreitet. Im Norden kommt sie in Südbengland, Belgien und Norddeutschland vor, während sie aus den Niederlanden verschwunden ist. Im Osten erreicht sie Bayern und Österreich. Aus Rumänien liegen unsichere Angaben vor. Im angrenzenden Ausland ist sie in der Oberrheingegend, in der Bodenseeregion, in Südbayern, in Vorarlberg und in Liechtenstein nachgewiesen.

Verbreitung in der Schweiz

C. mercuriale ist aus allen sechs biogeografischen Regionen der Schweiz bekannt, die Fundorte konzentrieren sich aber auf das Mittelland. Einige isolierte Populationen kommen im Jura, in Obwalden und in Graubünden vor. Die Art lebt hauptsächlich zwischen 300 und 600 m, in der mittleren und oberen Obst-Ackerbaustufe mit mildem bis ziemlich mildem Klima. Drei Fundorte liegen zwischen 900 und 1000 m, einer auf etwa 1200 m.





Rund die Hälfte der bisher erfassten Populationen sind im Verlaufe der letzten zehn Jahre entdeckt worden, nämlich in den Regionen Ajoie, Freiberge, Oberaargau und Reusstal. Dies lässt vermuten, dass sich noch weitere Populationen finden liessen.

Bestandsentwicklung

Im 19. Jahrhundert war *C. mercuriale* in manchen Regionen weit verbreitet, wenn auch in nur in geringer Anzahl, in anderen war sie eher selten. Seither ist die Art in der ganzen Schweiz stark zurückgegangen, insbesondere im Mittelland. Hauptgründe sind systematische Korrekturen und Eindolungen von Bächen, die Entwässerung von Hangmooren und die Verschlechterung der Wasserqualität. So fehlt die Art heute in der Orbe-Ebene, im Tessin und im Zentralwallis, wo sie im 19. Jahrhundert noch beobachtet wurde. Der Rückgang erfolgte in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. In dieser Zeit verschwand *C. mercuriale* aus einigen Gebieten der Kantone Bern und Zürich. Dasselbe gilt für das Walliser Chablais, wo die Art noch anfangs der 1940er-Jahre erwähnt wurde, ebenso für den Kanton Genf, wo sie bis 1960 nachgewiesen war. Die Neuentdeckung mehrerer bis jetzt unbekannter Standorte darf nicht als wahre Ausbreitung der Art interpretiert werden. Sie ist eher darauf zurückzuführen, dass man einige Regionen sowie die potenziellen Lebensräume intensiver untersucht hat. Ausserdem profitiert *C. mercuriale* davon, dass sich mit den Anstrengungen im Gewässerschutz die Wasserqualität seit den 70er-Jahren verbessert hat. Möglicherweise hat die Klimaerwärmung ihre Populationen begünstigt und ein lokales Vordringen aufgrund bestimmter aussergewöhnlicher Verhältnisse gefördert.

Schlupf und Flugzeit

Der Schlupf kann ab Anfang Mai einsetzen und an manchen Orten bis Ende Juli dauern. Er erfolgt meist in geringer Höhe über dem Wasser an emersen Pflanzen oder einige Zentimeter vom Ufer entfernt. Die Flugperiode dauert von Mai bis August mit einem Maximum zwischen Ende Mai und Anfang August. An den Standorten zwischen 900 und 1000 m ist die Flugzeit nicht verlagert; *C. mercuriale* wurde hier von Ende Mai bis Juni beobachtet.

Lebensraum der Imagines

In der Schweiz besiedelt *C. mercuriale* vor allem zwei Biotoptypen: Quellfluren in Kalkflachmooren (*Caricion davallianae*), in denen *Schoenus ferrugineus* dominiert, und Bäche oder Gräben, die mit Fliesswasserröhricht (*Glycerio-Sparganium*) bestanden sind. Manche Standorte können dicht mit submerser und emerger Vegetation bewachsen sein. In alten Entwässerungsgräben sind Wasserpflanzen seltener oder fehlen ganz. Bei Belp (BE) besiedelt *C. mercuriale* einen dritten Biotoptyp: einen breiten Bach im Hauptgerinne der Aare.

Die Ausbreitung der Adulttiere ist begrenzt. Sie geht nicht über 1.5 bis 3 km hinaus und vollzieht sich meist im Rahmen des Gewässernetzes. Die Wiesen am Rand der besiedelten Bäche oder Gräben sind von grosser Bedeutung. Hier verbringen die Subadulten ihre Reifungsphase; für die Adulten sind es Jagd- und Ruhegebiete. Die Individuendichte nimmt mit wachsender Distanz zum Wasser rasch ab. Wenn geeignete Wiesen vorhanden sind, kann sich die Art bis zu 10 m vom Gewässer entfernen.

Die Eiablage erfolgt endophytisch. Das Weibchen legt die Eier – oft in Begleitung des Männchens – in schwimmende oder submerse Stängel und Blätter verschiedener Wasserpflanzen wie *Berula erecta*, *Sparganium erectum* und *Veronica beccabunga*. Auch Teile von Uferpflanzen werden benutzt.

In den beiden Haupthabitaten tritt *C. mercuriale* in unterschiedlicher Abundanz auf. Diese ist in den Quellfluren oft so gering, dass pro Besuch höchstens zehn Individuen gezählt werden können. Entlang mancher Bäche und Gräben lassen sich hingegen mehrere Dutzend Individuen beobachten.

Die wichtigsten Begleitarten von *C. mercuriale* sind in der Schweiz *Pyrrhosoma nymphula* und *Orthetrum coerulescens*, seltener kommt auch *Ceriagrion tenellum* dazu.

Larvenhabitat

Die Larven leben nahe der Wasseroberfläche in submerser Vegetation oder halten sich in der Nähe von Wurzeln am Gewässerrand auf. Im Winter ziehen sie sich auf den Grund des Gewässers zurück. In der kalten Jahreszeit dürfen die Larvenlebensräume nicht gefrieren. Die Larvalentwicklung dauert normalerweise zwei Jahre, an wärmebegünstigten Stellen allenfalls auch nur ein Jahr.

Gefährdung

Aufgrund des Rückgangs der besiedelten Habitate, ihrer isolierten Lage und der zum Teil schwachen Populationen ist *C. mercuriale* vom Aussterben bedroht. Besonders problematisch sind:

- Entwässerung von Kalkflachmooren und Korrektur von Bächen;
- Gewässereutrophierung durch Ausbringen von Gülle und Dünger, Verschlammung des Bachbettes infolge ausgewaschener Nährstoffe aus benachbartem Kulturland;
- Verbuschung und Beschattung des Gewässerbereiches;
- zu häufiges Ausbaggern langer Bach- und Grabenabschnitte.

Schutzmassnahmen

In gut erhaltenen, geschützten Hangmooren sind Eingriffe nicht nötig. Die folgenden Empfehlungen beziehen sich deshalb vorwiegend auf Bäche und Gräben. Bei der Planung der Massnahmen gilt es, den Besonderheiten der jeweiligen Standorte Rechnung zu tragen.

- Mahd der Uferböschungen im Herbst oder Winter und Abtransport des Mähgutes;
- Ausbaggerungen beschränken, zum Beispiel auf einen Turnus von 4 bis 10 Jahren. Die Arbeiten sind abschnittsweise und zwischen September und November durchzuführen. An den besten Standorten werden sie vorzugsweise von Hand ausgeführt;
- Erhaltung extensiv genutzter Wiesen in der Nähe der besiedelten Standorte und/oder Schaffung von Pufferzonen von mindestens 10 m Breite;
- Für jeden Standort sollte – falls ein Gewässerunterhalt überhaupt nötig ist – ein Plan erstellt werden, der Häufigkeit, Zeitpunkt und Art der Massnahmen für die submerse Vegetation und die Uferböschung festlegt.

Christian Monnerat

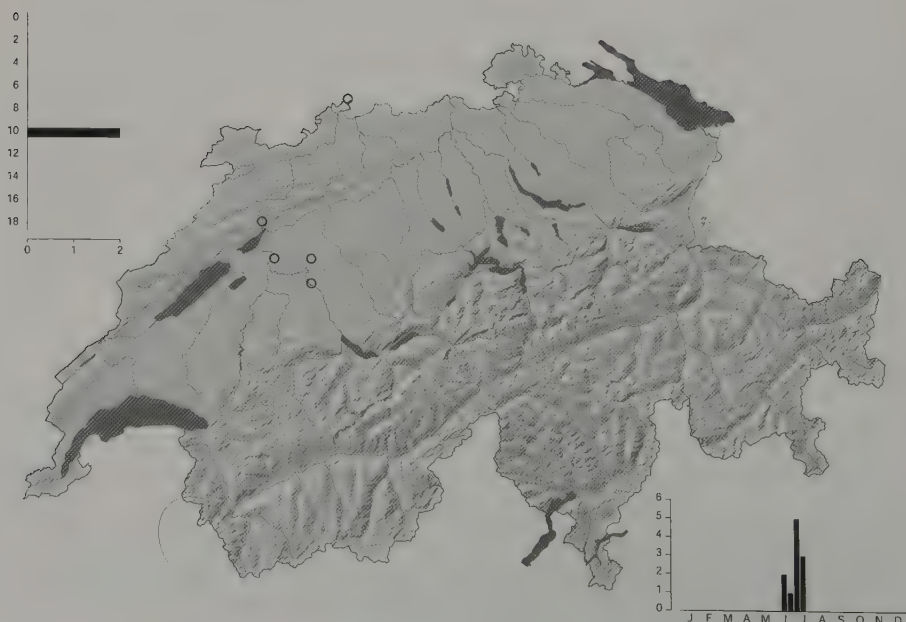
Literatur

Binot-Hafke et al. 2000; de Beaumont 1941; du Plessis 1868; Hoess 2001; Hostettler 2001; Kuhn, K. 1998a; Liniger 1881; Meyer-Dür 1874; Ris 1885; Robert 1958; Sternberg et al. 1999a; Wenger 1955.

Coenagrion ornatum Selys, 1850

Vogel-Azurjungfer – Agrion orné

Das Verbreitungsgebiet von *Coenagrion ornatum* erstreckt sich von Mitteleuropa über Südosteuropa bis zum Kaspischen Meer. Isolierte und teils erloschene Vorkommen gibt es in Italien, Frankreich, Südwestdeutschland und der Schweiz. In Mitteleuropa beschränkt sich die Art aus klimatischen Gründen auf die tieferen, warmen Lagen. *C. ornatum* ist hochspezialisiert, ähnlich *C. mercuriale*. Die Art wurde in Mitteleuropa an Wiesengräben und kleinen Quellbächen in Mooren gefunden. Nachdem sie in Baden-Württemberg als verschollen galt, wurde sie 1996 an einer Stelle wiederentdeckt (Kunz 2002). In Bayern konnte die Art 1995 an 32 Gräben und 2 Bächen bodenständig nachgewiesen werden (Burbach & Königsdorfer 1998). Gemeinsames Merkmal dieser Gewässer waren relativ hohe Wassertemperaturen und ausgeprägte Besonnung. Eine im Jahr 2001 durchgeführte Untersuchung in Westmittelfranken (Bayern) berichtet gar von 55 aktuellen Fundstellen (Messlinger & Faltin 2003). Dabei handelte es sich ebenfalls grösstenteils um schmale, besonnte Gräben.





Die meisten Nachweise von *C. ornatum* in der Schweiz stammen aus der Zeit von 1883 bis 1920. Letztmals wurde die Art am 1. Juli 1957 am Lobsigensee gesehen (Wenger 1967). Mit Ausnahme eines Fundes bei Riehen (BL) stammen alle Meldungen aus dem Kanton Bern: Moossee, Lobsigensee, Orvin und Bern (Ris 1890, Hoess 1994a). Von den Berner Funden sind auch Belegexemplare im Naturhistorischen Museum Bern vorhanden. Wichtige Hinweise zu den Vorkommen der Art gibt Sternberg (1999b). In Deutschland wurde sie auch an sehr unauffälligen kleinen Fließgewässern gefunden, die auf den ersten Blick für Libellen wenig versprechend aussehen. Sie kann mit *C. mercuriale* vergesellschaftet sein. Schliesslich ist ihre Flugzeit kurz: Sie dauert hauptsächlich von Mitte Mai bis Ende Juni. Aus all dem schliesst Sternberg wohl nicht zu Unrecht, dass *C. ornatum* „vermutlich mancherorts übersehen“ wird. Dies dürfte durchaus auch auf die Schweiz zutreffen. Es könnte sich lohnen, mehr in begründigten, aber verwachsenen, sonnigen und ganzjährig eisfreien Gräben und Bächen Nachschau zu halten.

Coenagrion puella (Linnaeus, 1758)

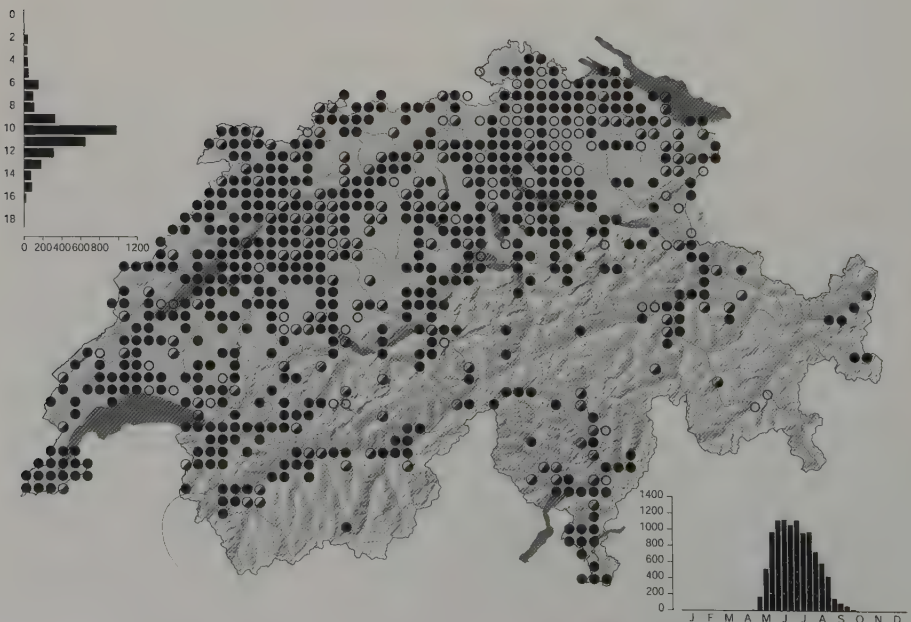
Hufeisen-Azurjungfer – Agrion jouvencelle

Allgemeine Verbreitung

Die Art ist in fast ganz Europa von Irland bis zum Kaspischen Meer verbreitet und sehr häufig. Im Norden zieht sich Verbreitungsgrenze durch Schottland und das südliche Skandinavien. Im Mittelmeergebiet erreicht sie die Küsten der Maghrebstaaten und im Osten erstreckt sich das Areal weiter bis nach Westsibirien und in die Mongolei.

Verbreitung in der Schweiz

Coenagrion puella ist zweifellos die häufigste Libelle der Schweiz. In der Ebene und in Tallagen kommt sie fast überall vor. Die wenigen unbesetzten Kilometerquadrate betreffen in der Regel Flächen, die entweder ungenügend untersucht worden sind oder keine Feuchtgebiete aufweisen. In den übrigen Regionen kommt sie weniger häufig vor, in den Alpen ist sie sogar selten. Ihre Verbreitung wird durch die Höhenlage begrenzt, so tritt sie oberhalb 1000 m nicht mehr häufig auf, wird über 2000 m sehr selten und fehlt über 2300 m ganz.





Bestandsentwicklung

Die Populationen dieser Art waren immer zahlreich und die Abundanzen hoch, was frühere Beobachtungen belegen. Heute sind die Bestände in der Schweiz wie auch in den meisten anderen Ländern Europas stabil.

In den besiedelten Lebensräumen zählt man oft Zehntausende von Imagines, wenn nicht mehr! Im Kanton Genf wurden beispielsweise in einem Waldweiher von 0.5 ha Fläche eine Dichte von 150 bis 200 Larven pro m² festgestellt, was auf das ganze Gewässer hochgerechnet gegen eine Million Individuen ergibt.

Da dieser ubiquistischen Art keine Gefahr droht, wird sie ihre grossen Bestände in den nächsten Jahren zweifellos halten können. Die Tatsache, dass sie eine Vielzahl von Gewässertypen besiedeln und dabei rasch grosse Populationen aufbauen kann, zeigt ihre Robustheit und garantiert ihren Weiterbestand.

Schlupf und Flugzeit

Die Art tritt normalerweise im Sommer auf und fehlt im Herbst. Der Zeitpunkt von Emergenz- und Flugperiode hängt vom Klima und damit von der Höhenlage ab. In der kollinen und montanen Stufe schlüpfen die Tiere massenweise ab Anfang Mai, wobei die Emergenzzeit oft mehr als einen Monat dauert. Zum Schlupf klettern die Larven auf alle möglichen Substrate. Die zarten, durchscheinenden Exuvien finden sich zahlreich auf emersen Wasserpflanzen am Ufer, aber auch auf schwimmenden Blättern von Seerosen oder Laichkrautgewächsen. Die juvenilen Libellen verbringen ihre Reifungszeit in benachbarten Habitaten, häufig in Wiesen oder Gebüsch. Die Adulttiere kehren nach zwei oder drei Tagen zum Gewässer zurück, wo sie bis Ende Juli fliegen. Im August lässt sich die Art seltener beobachten, und im September ist es bereits eine Ausnahme, wenn man ein adultes Tier zu Gesicht bekommt. In höheren Lagen verzögert sich die Flugzeit. In der subalpinen Stufe ist die Entwicklung um mehr als einen Monat verschoben, so dass man sie hier meistens zwischen Ende Juni und August antrifft.

Lebensraum der Imagines

C. puella ist eine typische euryöke Art stehender oder langsam fliessender Gewässer. Man trifft sie an Gewässern geringer bis mittlerer Grösse, d.h. an Tümpeln, Weihern und Teichen, aber auch an Seeufern und an ruhigen Stellen von Fliessgewässern. Bei starker Beschattung des Habitats reduziert sich die Populationsgrösse im Allgemeinen. An schnell fliessenden Abschnitten von Bächen und Flüssen kommt die Art nicht vor. Die Imagines fliegen oft in sehr hoher Dichte im Bereich der Ufervegetation: über Binsen (*Juncus*), Seggen (*Carex*) und kleinwüchsigen Sumpfpflanzen, aber auch entlang von Sträuchern und Blattwerk von Bäumen. Die freien Flächen der Gewässermitte werden gemieden. Im Juni und Juli suchen die Paare im Tandem geeignete Substrate zur Eiablage. Diese erfolgt in Makrophyten-Teile, die aus dem Wasser ragen, z.B. in Wasserschlauch (*Utricularia*), Tausendblatt (*Myriophyllum*) oder Laichkraut (*Potamogeton*), aber auch in abgestorbene Blätter, verrottende Sumpfpflanzen-Stängel, kleine Zweige usw.

Zu den Begleitarten von *Coenagrion puella* zählen ubiquistische Arten wie *Ischnura elegans*, *Anax imperator*, *Libellula quadrimaculata*, *L. depressa*, *Aeshna cyanea*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Orthetrum cancellatum*, *Sympetrum striolatum* und *S. sanguineum*. Gelegentlich kommt *C. puella* auch zusammen mit selteneren Arten wie *C. pulchellum* oder *Lestes sponsa* vor.

Larvenhabitat

C. puella durchläuft während seiner Entwicklung elf Larvenstadien, was in warmen Gebieten ein Jahr und in kühlen Regionen zwei Jahre dauert. Mit Ausnahme schlammiger Bereiche bewohnen die Larven fast alle Substrate am Grund der Gewässer:

Pflanzen, abgestorbene Blätter und Zweige. Hier lauern sie auf Beute – Zooplankton, Mückenlarven, Würmer usw. Die bevorzugten Gewässer können sauer bis basisch und mesotroph, eutroph oder gar hypertroph sein. Die Wasserqualität braucht nicht unbedingt hoch zu sein; die Larven können sogar in Gewässern leben, die deutlich mit Pestiziden oder Schwermetallen belastet sind. Ausserdem kommen sie mit geringem Sauerstoffgehalt aus.

In höhere Lagen mit entsprechend niedrigen Temperaturen sind der Verbreitung von *C. puella* aber Grenzen gesetzt. Wie bei vielen Insekten ist die Larvalentwicklung dieser Kleinlibelle eng an die Temperatur geknüpft. So konnte nachgewiesen werden, dass die Larven unter 12°C in Diapause gehen und damit ihre Entwicklung unterbrechen.

Gefährdung

Die verbreitete und ubiquistische Art ist nicht gefährdet.

Förderungsmassnahmen

Da die Art nicht bedroht ist, drängen sich keine besonderen Massnahmen auf.

Beat Oertli

Literatur

d'Aguilar & Dommanget 1998; Humbert-Droz 2001; Maibach & Meier 1987; Oertli 1992, 1993; Parr 1970; Robert 1958; St. Quentin 1960; Sternberg 1999a; Waringer & Humpesch 1984.

Coenagrion pulchellum (Vander Linden, 1825)

Fledermaus-Azurjungfer – *Agrion joli*

Allgemeine Verbreitung

Coenagrion pulchellum kommt in ganz Europa bis nach Westasien vor. Das Verbreitungsgebiet der Art lässt sich mit jenem von *C. puella* vergleichen, doch ist sie im Westen und Süden (Spanien, Griechenland, Italien) eher lokal verbreitet. Im Zentrum, Süden und Westen der Iberischen Halbinsel sowie in Nordafrika fehlt sie gänzlich.

Verbreitung in der Schweiz

Im Norden der Schweiz ist *C. pulchellum* weit verbreitet, im Süden (Kantone Waadt, Genf und Tessin, Rhonetal) sind seine Vorkommen lokaler und im Nordwesten (Ajoie und Region Basel) fehlt es.

Die Art zeigt eine Präferenz für Tieflagen und ist zwischen 300 und 500 m gut vertreten. Gelegentlich steigt sie bis über 1200 m. Einige Populationen halten sich in Höhenlagen über 1000 m wie zum Beispiel im Vallée de Joux (VD) und im Toggenburg (SG). Die optimale Lage fällt in die sehr milde bis ziemlich milde Obst-Ackerbaustufe.





Bestandsentwicklung

C. pulchellum ist eine häufige Art mit lokal hohen Abundanzen. Aktuelle Beobachtungen deuten jedoch darauf hin, dass die Anzahl der Populationen abnimmt. Ähnliche Feststellungen sind auch in der Franche Comté und in England gemacht worden. Dies weist darauf hin, dass die abnehmende Tendenz kaum auf verringerte Erfassungstätigkeit zurückzuführen ist. Lokal ist auch die Grösse einzelner Populationen stark zurückgegangen, so zum Beispiel bei Sésines (Orbe-Ebene) und am Lac Ter (Vallée de Joux). Abundanzen von über 100 und 200 Imagines, wie noch 1976 festgestellt, sind in den letzten Jahren nicht mehr erreicht worden. Ausserdem hat man die Art im Rhone- und Rheingebiet seit 1998 an den meisten Standorten, wo sie früher vorkam, nicht mehr festgestellt.

Schlupf und Flugzeit

Der Temperaturanstieg im Frühjahr löst synchronen Schlupf aus. Damit ist die Emergenzperiode von *C. pulchellum* relativ kurz. Sie dauert von Mai bis Juni mit einem Maximum in der zweiten Maidekade. Die meisten Emergenznachweise stammen von Höhenlagen unter 1000 m mit einem Optimum unter 500 m. Die Flugzeit erstreckt sich von Mai bis September mit einem Maximum von Mitte Mai bis Mitte Juli. Entsprechend dem synchronen Schlupf, der hauptsächlich im Mai erfolgt, lassen sich die Adulttiere nur über eine kurze Periode beobachten.

Lebensraum der Imagines

C. pulchellum ist häufiger an stehenden Gewässern oder an strömungsberuhigten Stellen von Flüssen und Kanälen als an rasch fliessendem Wasser anzutreffen. Die Art bevorzugt Weiher, Torfstiche, Teiche und Kleinseen mit üppig entwickelter aquatischer Vegetation, die sich aus Schwimm- und Tauchblattpflanzen wie See- und Teichrose (*Nymphaea*, *Nuphar*), Laichkraut (*Potamogeton*) und Tausendblatt (*Myriophyllum*) zusammensetzt. Im Zusammenhang mit der Sukzession verlandender Gewässer wird *C. pulchellum* manchmal als Nachfolger von *C. puella* angesehen; es gibt aber auch Beobachtungen, die dieser Vermutung entgegenstehen.

Die subadulten Tiere verlassen den Schlupfort und verbringen ihre Reifungszeit in benachbarten Wiesen, Feldern, Lichtungen und Gebüsch. Über ihre Ausbreitungsstrecken ist noch wenig bekannt.

Eier legende Tandems ziehen andere Paare an, was erklärt, dass sich auf flutenden Pflanzenresten oder Seerosenblättern auffällige Ansammlungen von Adulttieren beobachten und in submersen Substraten eigentliche Eiaggregate finden lassen. Vermutlich verringert sich durch dieses Verhalten das Prädationsrisiko in einer heiklen Lage, in der sie sich während der Eiablage befinden. Die Weibchen legen die Eier manchmal auch ohne Begleitung des Männchens.

Larvenhabitat

Die Larven schlüpfen zwei bis fünf Wochen nach der Eiablage und suchen dann die tiefen Zonen des Gewässers auf. Gegenüber dem Säuregrad und dem Gehalt an organischen Stoffen im Wasser erweisen sie sich als tolerant.

Die Larven überwintern im letzten Stadium. In der Regel dauert ihre Entwicklung ein Jahr, je nach der mittleren Wassertemperatur kann sie sich aber auch über zwei Jahre hinziehen.

Gefährdung

C. pulchellum ist in der Schweiz und in Europa häufig und gilt nicht als bedroht. In der Roten Liste der Libellen der Schweiz wird die Art allerdings als potenziell gefährdet eingestuft, weil sie in mehreren Regionen zurückgegangen ist und ihre Bestände abgenommen haben.

Es bleibt unklar, wodurch die Art gefährdet ist. Gemäss einer unveröffentlichten Studie, die 1999 in der Westschweiz durchgeführt wurde, ist das Vorkommen von *C. pulchellum* positiv korreliert mit der Existenz von Wanderkorridoren, die den Austausch zwischen den Gewässern ermöglichen. Sollte sich die negative Entwicklung der Metapopulationen fortsetzen, könnte dies auf eine Veränderung der Prozesse im Biotopnetz zurückzuführen sein. Beeinträchtigung der Wasserzufuhr, Verlust oder Schädigung der Wanderkorridore und Entwässerung benachbarter Lebensräume könnten bewirken, dass die Bedingungen für die Art nicht mehr optimal sind.

Förderungsmassnahmen

- Netz aus Weihern und Wanderkorridoren erhalten und/oder ausbauen, um damit den Austausch zwischen den Populationen zu fördern;
- wissenschaftliche Untersuchung zur Entwicklung der Metapopulationen, zur Gefährdung und zur Wirkung der Wanderkorridore durchführen.

Natacha Dulka

Literatur

Askew 1988; Corbet 1999; Dufour 1978; Dulka 1999; Gonseth & Monnerat 2002; Martens 1989; Robert 1958; Sternberg & Rademacher 1999.

Coenagrion scitulum (Rambur, 1842)

Gabel-Azurjungfer – Agrion mignon

Allgemeine Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet der holomediterranen Art erstreckt sich im Mittelmeerraum von Spanien und Marokko bis zum Mittleren Osten. Isolierte Vorkommen gibt u.a. in Österreich, Ungarn und Rumänien. In Frankreich ist sie im Tiefland vom Süden bis in den Norden weit verbreitet. Ausserdem dehnt sie sich weiter aus, so im Rhonetal und im Nordosten des Landes, von wo sie kürzlich den Süden Belgiens wiederbesiedelte. An der Südostküste Englands wurde das einzige bekannte britische Vorkommen 1953 durch eine Flutkatastrophe zerstört.

Verbreitung in der Schweiz

Askew erwähnt *C. scitulum* für die Schweiz als „fraglichen Nachweis“. Da genauere Angaben und Quellenverweis fehlen, ist die Meldung nicht haltbar. Die beiden ersten gesicherten Nachweise stammen aus den Jahren 2001 und 2002. Der erste betrifft das Rheintal an der Grenze zwischen der Schweiz und Österreich, bei Diepoldsau (SG) und Hohenems in Vorarlberg (A). Dort wurden am 24. Mai 2001 eine Paarung und ein adultes Männchen beobachtet (B. Schmidt). Der zweite Nachweis stammt aus der Ajoie, wo am 14. August 2002 in Porrentruy (JU) ein Männchen gefangen werden konnte (C. Monnerat). Im Jahr 2003 gingen keine Meldungen über *C. scitulum* ein.

Bestandsentwicklung

Da sich *C. scitulum* in den angrenzenden Regionen tendenziell ausdehnt, kann davon ausgegangen werden, dass die Art in der Schweiz zukünftig regelmässiger auftritt. Die Einwanderungsachsen verlaufen durch das Rhonetal ins Genfer Becken, durch die Täler von Saône und Doubs in die Ajoie und im Osten vom Donaubecken ins Rheintal. *C. scitulum* ist deshalb in allen Tieflandregionen der Schweiz zu erwarten. Die ersten Meldungen von 2001 und 2002 betreffen wandernde Individuen, die als Vorboten einer möglichen Besiedlung zu betrachten sind.

Lebensraum

Im Rheintal wurde *C. scitulum* zwischen zwei Altarmen entdeckt, in einem Mosaik von Auenwäldern, Uferbereichen mit spärlicher Pioniervegetation (*Cyperus fuscus*, *Carex viridula*) und Gruppen von Grossseggenbulten (Magnocaricion) mit *Veronica*



beccabunga, *Nasturtium officinale*, *Berula erecta*, *Schoenoplectus lacustris* und *Phragmites australis*. In unmittelbarer Umgebung fanden sich stehende mesotrophe Gewässer mit submersen Gefässpflanzen und Armleuchteralgen (Characeae), deren Ufer locker mit Binsen, Kleinseggen und Schneidebinse (*Juncus articulatus*, *J. subnodulosus*, *Carex hostiana*, *C. lepidocarpa*, *Cladium mariscus*) bewachsen und von Sträuchern und Weidenbüschen umgeben war. In der Ajoie wurde das erwähnte Männchen auf einer im Winter 2000/2001 neu angelegten ökologischen Ersatzfläche gefunden. Diese enthielt temporäre Kleingewässer und einen Graben mit Pioniervegetation (*Juncus articulatus*).

Gemäss Angaben aus der Literatur besiedelt *C. scitulum* sowohl stehende als auch fliessende, mesotrophe bis eutrophe Gewässer, die viele Wasser- und Uferpflanzen aufweisen. In Südeuropa scheint die Art stärker an Auen gebunden. Hier entwickelt sie sich in kleinen Flüssen und Bächen, ihren Haupthabitaten.

Gefährdung und Förderungsmassnahmen

Da die Art zur Zeit nicht einheimisch ist, sind keine Angaben über Gefährdung und Schutz möglich.

Christian Monnerat et Bertrand Schmidt

Literatur

Askew 1988; Boudot & Jacquemin 2002; de Knijf et al. 2003; Maibach & Meier 1987; Sternberg 1999d.

Erythromma lindenii (Selys, 1840)

PokalAzurjungfer (Pokal-Azurjungfer) – Agrion à long cercoïdes
(*Cercion lindenii*)

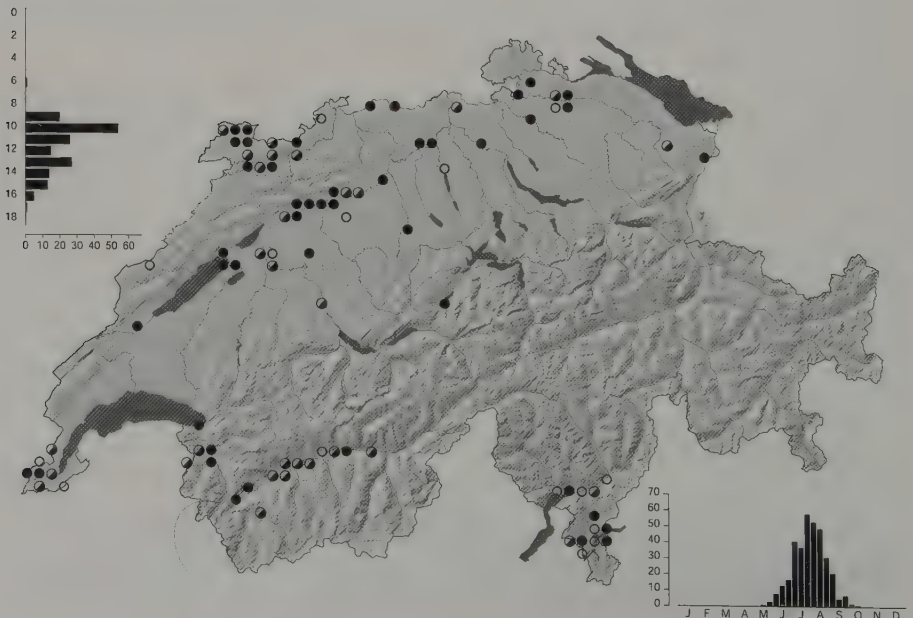
Allgemeine Verbreitung

Eythromma lindenii besiedelt hauptsächlich den westlichen und nordöstlichen Mittelmeerraum von Nordafrika und der Iberischen Halbinsel bis nach Vorderasien. In den letzten 30 Jahren hat die Art ihr Verbreitungsgebiet entlang der grossen Stromtäler in nördlicher, nordöstlicher und östlicher Richtung ausgedehnt. Die nördlichsten Vorkommen befinden sich heute an der Nordsee und nahe der Ostsee.

Verbreitung in der Schweiz

Die meisten aktuellen Vorkommen liegen im Tessin, im Kanton Gené, entlang der Aare, in der Ajoie und im unteren Thurtal. Das Verbreitungsgebiet hat sich in der Schweiz in den letzten hundert Jahren stark erweitert.

E. lindenii wurde von ca. 200 bis 1300 m beobachtet, vor allem aber in Höhenlagen unter 500 m. Die Fundorte liegen hauptsächlich zwischen der sehr warmen unteren Weinbaustufe und der ziemlich kühlen Ackerbaustufe mit deutlicher Häufung in der ziemlich milden oberen Obst-Ackerbaustufe.





Bestandsentwicklung

Am Ende des 19. Jahrhunderts zählte *E. lindenii* noch nicht zu unserer Libellenfauna. Die Art wurde in der Schweiz zum ersten Mal um 1900 im Raum Genf entdeckt. 1924 kam es zum ersten Nachweis im Südtessin, 1940 im Walliser Rhonetal. Bis 1962 beschränkten sich die bekannten Fundorte auf das Gebiet um Genf, das mittlere Walliser Rhonetal und die tiefen Lagen im südlichen Tessin. Seither hat sich die Art im Mittelland nach Nordosten stark ausgebreitet. In den 70er-Jahren wurde sie im Kanton Neuenburg festgestellt, in den 80er-Jahren fand man sie in den Kantonen Bern, Solothurn, Aargau, Zürich und Thurgau, in den 90er-Jahren im Kanton Jura. Heute ist sie insbesondere an der Aare zwischen Biel und Rothrist weit verbreitet und häufig. Im Nordosten, im Thurtal, hat sich ihr Gebiet in den letzten zehn Jahren nicht erweitert und im Bodenseeraum ist sie immer noch selten, obwohl sie im Vorarlberger Rheintal und im östlich daran angrenzenden österreichischen Walgau auch gefunden wurde. Im Genfer und Walliser Rhonetal sowie im Tessin hat sich *E. lindenii* dauerhaft angesiedelt, wobei die Bestände in der Magadino-Ebene rückläufig sind. Letzteres gilt auch für einige Stillgewässerpopulationen im Mittelland.

Schlupf und Flugzeit

Schlupfnachweise liegen aus der Schweiz nur von wenigen Gebieten vor. Sie fallen hauptsächlich in den Zeitraum zwischen Mitte Juni und Ende August. Beobachtungen von Imagines in der dritten Maidekade deuten aber darauf hin, dass die Schlupfperiode in Gebieten mit warmem Klima bereits im Mai beginnt. An der Aare zwischen

Büren und Zuchwil schlüpft die Art von Ende Juni bis Mitte September, hauptsächlich aber von Anfang Juli bis Mitte August. *E. lindenii* verwandelt sich bevorzugt an senkrechten Pflanzenteilen, zum Beispiel an auftauchenden Sprossen von Tausendblatt (*Myriophyllum*). Wo solches fehlt, erfolgt der Schlupf in horizontaler Lage auf Schwimmblättern oder Algenwatten.

Die Flugzeit erstreckt sich von Ende Mai bis Ende September mit Schwerpunkt Ende Juni bis Anfang September, am oben erwähnten Aareabschnitt hauptsächlich von der dritten Juli- bis zur dritten Augustdekade.

Lebensraum der Imagines

Die wärmeliebende Art besiedelt grössere stehende Gewässern wie Weiher, Altläufe, Baggerseen und Seeufer, an denen sie sich im Bereich von Schwimm- und Tauchblatt-Vegetation und lockerem Röhricht aufhält. Sie fliegt auch an flachen Stillgewässern sowie an stärker erwärmten Flussabschnitten mit verhältnismässig geringer Strömung wie an der mehrfach gestauten Aare unterhalb des Bielersees, wo *E. lindenii* auf über 50 km Länge nebst *Calopteryx splendens* die häufigste Kleinlibelle ist. All diese Lebensräume weisen submerse und zum Teil dichte Vegetation auf, die bis zur Wasseroberfläche reicht. Im Uferbereich gibt es oft auch emerse Vegetation.

Die Männchen fliegen ähnlich wie *Enallagma cyathigerum* knapp über der Wasseroberfläche, oft weit vom Ufer entfernt und setzen sich wie diese in beinahe waagrecht Körperhaltung an senkrecht auftauchende Blütenstände von Tausendblatt oder Laichkraut (*Potamogeton*). Tagsüber lassen sie sich selten am Gewässerrand nieder. Da sie sich unauffällig verhalten und schwer zu beobachten sind, werden sie wohl oft übersehen.

Die Paarung wird über dem Wasser eingeleitet und im Sitzen vollzogen. Sie dauert bis zu einer halben Stunde. Die Eiablage erfolgt zunächst im Tandem, später allein. Die Eier werden in untergetauchte Pflanzenteile eingestochen. Dabei hält sich das Weibchen an einem Pflanzenteil über dem Wasser fest, doch kann es auch vollständig und für länger untertauchen. Nach Beobachtungen an der Aare werden Wasserpest (*Elodea*), Tausendblatt, Laichkraut und Hornblatt (*Ceratophyllum*) als Eiablagepflanzen benutzt.

Zu den Begleitarten an Stillgewässern gehören u.a. *Ischnura elegans*, *Enallagma cyathigerum*, *Coenagrion puella*, *Platynemis pennipes*, *Anax imperator*, *Orthetrum cancellatum*, *Sympetrum striolatum* und *Somatochlora metallica*. An Fliessgewässern sind es *Calopteryx splendens*, *P. pennipes*, *E. cyathigerum* und *Gomphus vulgatissimus*.

Larvenhabitat

Die Larven entwickeln sich in gut ausgeprägter Unterwasser-Vegetation. In fischfreien Gewässern kann dieser Bewuchs auch locker sein. In dichten Tauchblattrasen sind die grün gefärbten Larven vor Fischen relativ gut geschützt. Die Entwicklungszeit beträgt ein Jahr.

Gefährdung

E. lindenii gilt in der Schweiz als potenziell gefährdet. Ursprünglich klare, mit submer-ser Vegetation bewachsene Kiesgrubenweiher und Baggerseen werden vermehrt als Fischgewässer genutzt. Die Wasservegetation wird dabei ausgeräumt und das Wasser durch die Fischfütterung trüb. Aus diesen Gründen sind etliche Fundorte erloschen. Die Populationen an den Flussabschnitten scheinen nicht gefährdet.

Schutzmassnahmen

Für *E. lindenii* und weitere Libellenarten geeignete Grubenweiher und Baggerseen sollten nach Aufgabe der Materialentnahme nachhaltig geschützt und nach natur-schützerischen Richtlinien gepflegt werden. Intensive Fischzucht ist zu unterlassen.

Kurt Hostettler & Hansruedi Wildermuth

Literatur

de Marmels & Schiess 1978a; Eigenheer 2002; Heidemann & Seidenbusch 1993; Hoess 1994a; Hostettler 1988, 2001; Kuhn, K. 1998b; Lepori et al. 1998; Maddalena et al. 2002; Maibach & Meier 1987; Meier 1988; Monnerat 1993a; Oertli & Pongratz 1996; Schorr 1990; Sternberg et al. 1999b; Weekers & Dumont 2004.

Erythromma najas (Hansemann, 1823)

Grosses Granatauge – Naïade aux yeux rouges

Allgemeine Verbreitung

Die eurosibirische Art kommt von Westfrankreich bis Ostsibirien und Japan vor und ist in Mittel- und Nordeuropa weit verbreitet. Im Norden erreicht sie Mittelengland und das südliche Fennoskandien. Die Südgrenze verläuft von der Atlantikküste Frankreichs über Norditalien, Slowenien, Ungarn und Rumänien zur Ukraine. Im mediterranen Raum fehlt *E. najas* fast vollständig. Nur in Südfrankreich, in Mittel- und Süditalien sowie auf dem Balkan bestehen einige verstreute Vorkommen.

Verbreitung in der Schweiz

E. najas ist vorwiegend im Mittelland, an der Alpennordflanke und im Jura anzutreffen. Die Nordostschweiz und das westliche Mittelland bilden die Verbreitungsschwerpunkte der Art. Im Alpenraum sind nur wenige aktuelle Vorkommen bekannt; Fundmeldungen gibt es aus dem Rhonetal und der Magadino-Ebene. *E. najas* wurde bis 1200 m festgestellt. Die überwiegende Zahl der Fundorte liegt zwischen 300 und 500 m, in der sehr milden bis ziemlich milden Obst-Ackerbaustufe.





Bestandsentwicklung

In der älteren Literatur wird *E. najas* als weit verbreitet beschrieben. Das trifft auch heute noch zu. Im Vergleich zum Bestand vor etwa 100 Jahren dürfte aber die Anzahl der Populationen abgenommen haben, da sein Hauptlebensraum oft negativ verändert wurde. Die Populationen scheinen aber in den letzten 20 Jahren stabil geblieben zu sein.

Schlupf und Flugzeit

Die Emergenzperiode erstreckt sich von Anfang Mai bis Ende August mit einer erhöhten Schlupfrate zwischen Mitte und Ende Mai. Die Verwandlung geschieht sowohl auf horizontaler Unterlage – auf Schwimmblättern – wie auch an vertikalem Substrat bis in eine Höhe von 1 m. Entsprechend der ausgedehnten Schlupfzeit können Imagines von Anfang Mai bis in die zweite Septemberhälfte angetroffen werden. Über die Hälfte der Beobachtungen fällt in die Zeit von Mitte Mai bis Mitte Juli. An Orten, wo beide *Erythromma*-Arten vorkommen, scheint die Flugzeit von *E. najas* mit dem Auftreten von *E. viridulum* ziemlich abrupt zu enden, was auf Konkurrenz der beiden Arten im Imaginallebensraum hindeutet.

Lebensraum der Imagines

E. najas lebt in der Schweiz überwiegend an Stillgewässern. Die Reifungszeit verbringen die Tiere in gewässernahen Gehölzen und feuchten Wiesen, aber auch bis mehrere hundert Meter vom Wasser entfernt in dichter Vegetation. Das Jagdhabitat der ausgereiften Imagines unterscheidet sich zwischen den Geschlechtern: Während die Männchen überwiegend in der Schwimmblattzone jagen, gehen die Weibchen im Ufergebüsch und Uferröhricht auf Nahrungssuche. Die Nacht verbringen die Tiere in der Ufervegetation des Fortpflanzungsgewässers, die Weibchen auch bis mehrere hundert Meter davon entfernt.

Als Fortpflanzungsgewässer besiedelt *E. najas* bevorzugt grossflächige, reich strukturierte Kleinseen, Weiher und Teiche mit ausgeprägter, gut besonnener Schwimmblattzone und mehr oder weniger weit offener Wasserfläche. Die Gewässer sind meso- bis eutroph. In ihrer Umgebung stocken mindestens vereinzelte Bäume oder Wald. An Gewässern ohne Schwimmblattbestände fehlt die Art.

Die Männchen besetzen schon früh am Morgen Sitzwarten im Randbereich der Schwimmblattbestände und warten auf zufliegende Weibchen. Mit zunehmender Männchendichte verteilen sich die Männchen auf die ganze Schwimmblattzone. Die Tiere fliegen jeweils dicht über der Wasseroberfläche. Die Paarung wird mit einem kurzen Fluchtanz des Männchens eingeleitet und sitzend auf den Schwimmblättern vollzogen. Nur bei starker Störung sucht das Paar die dichtere Ufervegetation auf. Die Eiablage geschieht grösstenteils unter Wasser und beginnt stets im Tandem. Ab einer bestimmten Tiefe oder nach einer gewissen Zeit löst sich das Männchen und wartet an der Wasseroberfläche auf die Partnerin. Das Weibchen sticht die Eier in Zickzacklinien in Sprosse verschiedener Wasserpflanzen, bevorzugt in Blütenstiele der Teichrose (*Nuphar*), aber auch in Laichkraut (*Potamogeton*) und Wasser-Hahnenfuss (*Ranunculus aquatilis*). Es kann dabei bis 80 cm tief abtauchen und sich über eine Stunde unter Wasser aufhalten. Danach lässt sich das Weibchen bzw. das Paar zur Oberfläche treiben, von wo es sofort wegfiegt und nach einer kurzen Pause mit der Eiablage fortfährt. Oft können mehrere Eier legende Tandems am selben Substrat beobachtet werden.

Primärhabitats von *E. najas* dürften Altwässer und bei Hochwasser periodisch durchströmte Seitenarme der natürlichen Auen sein. Teiche und künstlich geschaffene Weiher werden besiedelt, wenn sie eine gewisse Reife erreicht haben und entsprechende Vegetation aufweisen.

Unter den Begleitarten von *E. najas* befinden sich ubiquitäre Arten wie *Coenagrion puella*, *Ischnura elegans*, *Anax imperator*, *Libellula quadrimaculata*, *Cordulia aenea* und *Enallagma cyathigerum*. An einigen Gewässern wurden auch *Erythromma viridulum*, *Somatochlora metallica* und *Libellula fulva* als wichtige Begleitarten beobachtet.

Larvenhabitat

Die Larven unternehmen altersbedingte und saisonal abhängige Wanderungen, die im Einzelnen noch nicht genau erforscht sind. Die jungen Larven von *E. najas* halten sich

in der Schwimmblatt- und Submersvegetation auf, die älteren in der Ufervegetation. Den Winter verbringen die Larven zwischen halb verfaulten Pflanzen am Grunde des Gewässers und schlüpfen im folgenden Jahr.

Gefährdung

E. najas wird in der Schweiz wie auch gesamteuropäisch als nicht gefährdet eingestuft.

Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen

Aufgrund ihrer Bindung an biologisch reife, reich strukturierte Gewässer lassen sich für *E. najas* folgende Massnahmen ableiten:

- Gewässerpflege nur wenn nötig und angepasst: Räumung von stark verkrauteten Gewässern abschnittsweise im mehrjährigen Turnus;
- Schutz und Förderung ausgedehnter Schwimmblattbestände: angepasste Gehölzpflege im Hinblick auf gute Besonnung;
- keine Fischbewirtschaftung des Gewässers, kein Fischbesatz, v.a. keine Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*) und andere wühlende Fischarten;
- Neuschaffung von nährstoffarmen Weihern und Teichen mit Schwimmblattbeständen und einer Fläche von mindestens 700 m².

Isabelle Flöss

Literatur

Askew 1988; Grunert 1995; Schorr 1990; Robert 1959; Sternberg & Schiel 1999b; van Tol & Verdonk 1988; Wagenzonner 1998; Wesenberg-Lund, 1913.

Erythromma viridulum (Charpentier, 1840)

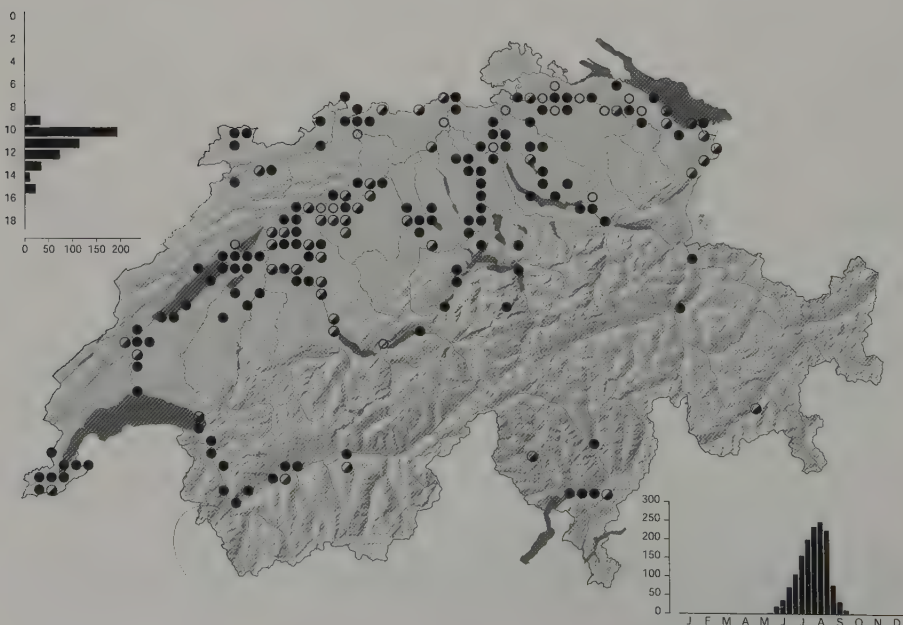
Kleines Granatauge – Agrion vert

Allgemeine Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet dieser Art erstreckt sich über das südwestliche Eurasien; in Nordwestafrika tritt sie nur lokal auf. Im Norden erreicht sie die Nordsee und den Südosten Englands, im Osten Zentralasien. In Vorderasien kommt die Unterart *E. v. orientale* Schmidt, 1960 vor.

Verbreitung in der Schweiz

E. viridulum ist im schweizerischen Mittelland und um Genf weit verbreitet. Etwas seltener ist es in den Tieflagen des Nordjuras, des Wallis und des Tessins. Reproduktionsverhalten wurde an den meisten Fundorten festgestellt. Die Art wurde von den tiefsten Lagen bis 1820 m gesichtet; am höchstgelegenen Fundort wurde jedoch nur ein umherstreifendes Männchen nachgewiesen. Die meisten Funde gelangen zwischen 400 und 500 m in der ziemlich milden oberen Obst Ackerbaustufe. Fortpflanzungshinweise in Höhen bis 870 m deuten auf eine latent vorhandene Robustheit dieser sonst wärmeliebenden Art hin.





Bestandsentwicklung

Bis 1974 kam *E. viridulum* nur äusserst sporadisch in der Schweiz vor. Von da an bis 1995 wurde es in jedem Jahr ausser 1978 nachgewiesen und nahm in jeweils 3-4-jährigen Zyklen zu, um anschliessend in relativ kühlen Jahren wieder leicht einzubrechen. Seit 1996 ist der Bestand konstant und gefestigt. Dennoch scheint sich die Art nur dank der Klimaerwärmung bei uns halten zu können. Unter günstigen Bedingungen wachsen kleine Populationen in wenigen Jahren auf viele Hundert Tiere an. Die Bestände lassen sich jedoch nur mangelhaft erfassen, da die Imagines nicht sehr auffällig sind und Exuvien nie vollständig aufgesammelt werden können. Eine Förderung des Bestands durch Eutrophierung und den damit einhergehenden stärkeren Wuchs bestimmter Wasserpflanzen – wie dies für Norddeutschland postuliert wurde – konnte in der Schweiz nicht nachgewiesen werden.

Schlupf und Flugzeit

Der Schlupf vollzieht sich bei *E. viridulum* sehr unauffällig, manchmal direkt auf der Wasseroberfläche mit noch halb untergetauchter Exuvie horizontal auf allerlei pflanzlichem Material, manchmal nur wenige cm darüber an schrägen bis senkrechten Pflanzen, in der Regel tagsüber. Die Häutungen zum letzten Larvenstadium und zur Imago sind nur bei Temperaturen über 15°C möglich. Die Emergenz erfolgt deshalb grösstenteils erst im Juli und innerhalb einer Population ziemlich synchron. Imagines werden von Juni bis Oktober gesichtet, doch dauert die Hauptflugzeit nur von Mitte Juli bis Ende August. Bei Fundmeldungen vom Mai dürfte es sich um Verwechslungen mit *E. najas* handeln.

Lebensraum der Imagines

E. viridulum besiedelt bei uns in der Regel kleine bis mittelgrosse Stehgewässer – ausnahmsweise auch Kleinseen, Kanäle und grosse, langsam strömende Flüsse – mit gut ausgebildeter Submersvegetation aus Wasserpflanzen mit fadenförmig geteilten Blättern, die zumindest teilweise bis zur Oberfläche reichen. Grundwasserbeeinflussung und Strömung sind gering oder fehlen, so dass die Gewässer sich im Sommer rasch erwärmen und im Winter regelmässig zufrieren. Fische sind in den meisten Entwicklungsgewässern vorhanden. In der näheren Umgebung des Gewässers befinden sich in der Regel Büsche oder kleine Bäume, auf denen sich die Männchen vor allem in der Reifungsphase aufhalten. Die frisch geschlüpften Tiere entfernen sich also nicht weit vom Gewässer und kehren teilweise schon zurück, bevor sie ausgefärbt sind.

E. viridulum ist ein Spätaufsteher: Die Männchen erscheinen frühestens um 10 Uhr MESZ am Wasser und setzen sich dann auf Algenwatten, Schwimmblätter und andere flutende Substrate, selten auch auf emerse Pflanzenteile bis einige cm hoch. Sie verteidigen die nähere Umgebung ihres Sitzplatzes gegen andere Zygopteren teils vehement, teils gar nicht. Dabei fliegen sie selten höher als 5 cm über dem Wasser und übersehen sogar ruhende solitäre Weibchen. Unausgefärbte Männchen müssen sich mit Sitzplätzen am Rande begnügen.

Die Partner finden sich meist abseits des Wassers. Die Paarung erfolgt ab 12 Uhr in der niedrigen Ufervegetation, nachmittags auch auf dem Ablagesubstrat und dauert bis 9 min, die vorgängige Spermaauffüllung 8-13 sec. Paare gesellen sich oft zusammen und werden nur hin und wieder von solitären Männchen belästigt. Besonders am Nachmittag hält sich ein Teil der Männchen auf niedrigen Ufergehölzen auf, wo sie fressen und Weibchen suchen. Ab 16 Uhr trennen sich die Tandempartner und die Tiere verlassen das Gewässer allmählich. Die Nacht verbringen sie in unmittelbarer Nähe zum Gewässer in mässig hoher Vegetation.

Gegen 13:45 Uhr tauchen die ersten Tandems am Wasser auf. Die Eiablage erfolgt mit sitzendem oder schräg aufgerichtetem und flatterndem Männchen, wobei das Weibchen, selten auch das Männchen, teilweise bis ganz unter Wasser klettern kann, besonders bei heissem Wetter. Bevorzugte Ablagesubstrate sind untergetauchte Teile von Ährigem Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*), selbst wenn sie gelegentlich durch Algenwatten bedeckt sind. Weitere Ablagesubstrate sind Hornkraut (*Cerato-phyllum*), Armleuchteralgen (*Chara*) und Stiele von Schwimmendem Laichkraut (*Potamogeton natans*). Flächige Substrate wie Schwimmblätter von Laichkräutern oder Seerosengewächsen werden ebenso wie Wasserpest (*Elodea*) normalerweise gemieden.

An den gleichen Gewässern wie *E. viridulum* fliegen in der Regel auch *Ischnura elegans*, *Anax imperator* und *Coenagrion puella* sowie etliche weitere Stillgewässerarten.

Es werden auch entlegene Gewässer in den tieferen Alpentälern rasch besiedelt, so dass der Art trotz ihrer geringen Grösse gute Ausbreitungsfähigkeiten zugesprochen werden müssen. Hohe Wassertemperaturen im letzten Larvenstadium wirken sich positiv auf die für die Migration wichtigen Körpermerkmale aus, indem die Tiere ein höheres Gesamtgewicht und ein höheres Relativgewicht des Thorax erreichen.

Larvenhabitat

Die Larven leben im dichtem Gewirr der Wasserpflanzen und sind schon allein dadurch vor den meist vorhandenen Fischen geschützt. Die Entwicklungsdauer beträgt ein Jahr.

Gefährdung

E. viridulum ist in der Schweiz nicht gefährdet. Schädliche Einflüsse sind:

- winterliches Trockenlegen der Gewässer;
- Besatz der Gewässer mit Weidefischen wie Graskarpfen;
- Ausräumen der Unterwasservegetation durch Angler;
- Beschattung der Gewässer durch hohe Bäume.

Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen

- Verzicht auf hohen Fischbesatz;
- Erhalt der natürlichen Unterwasservegetation;
- Auslichten grosser Bäume in der Umgebung der Gewässer.

René Hoess

Literatur

Bönsel 2001; Eigenheer 2002; Gonseth & Monnerat 2002; Hoess 1993; Hunger 1998; Keim 1996; Klerk 1985; Lempert 1998; Maddalena et al. 2000; Meier 1989; Parr 2003; Portmann 1921; Schmidt 1983; Schwaller 1990; Tsuda 2000; Wasscher 1987; Wegmüller 1990.

Enallagma cyathigerum (Charpentier, 1825)

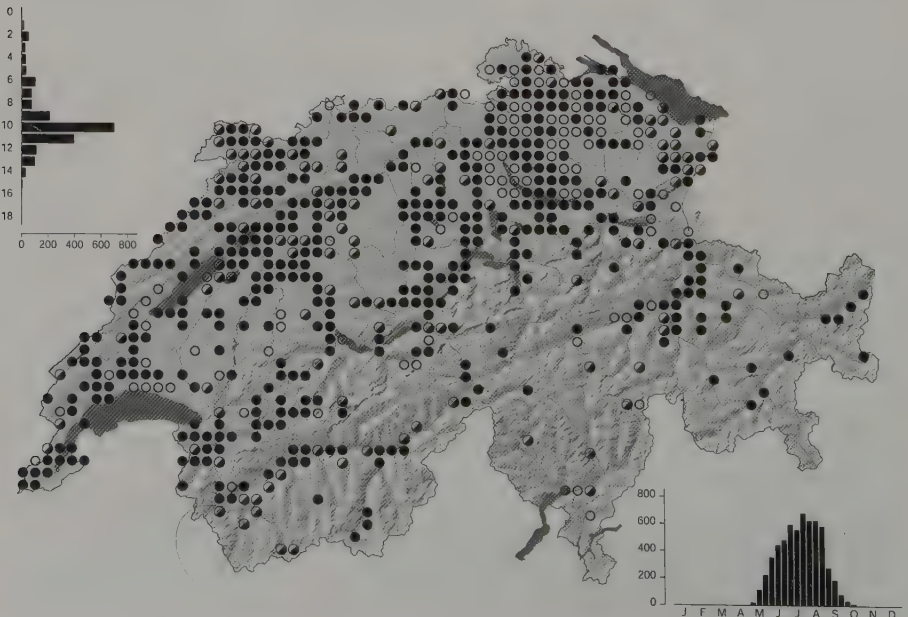
Becher-Azurjungfer – Agrion porte-coupes

Allgemeine Verbreitung

Enallagma cyathigerum ist eine holarktische Art mit circumborealer Verbreitung. Man trifft sie nördlich des vierzigsten Breitengrades in Europa und weiten Teilen Asiens bis zur Mongolei, sie fehlt aber in Japan. Über Sachalin und Kamtschatka zieht sich das Areal weiter bis nach Alaska, Kanada und die nördlichen Gebiete der USA. Europa wird von der Art mit Ausnahme Islands bis in den hohen Norden fast überall besiedelt. Im Mittelmeerraum sind ihre Vorkommen oft auf höhere Lagen beschränkt. In Mittel- und Nordeuropa ist sie eine der häufigsten Libellenarten.

Verbreitung in der Schweiz

E. cyathigerum ist weit verbreitet und vor allem in der Ebene häufig. Im nördlichen Alpenvorland weist die Verbreitung einige Lücken auf, die allerdings erfassungsbedingt sein können. In den Zentralalpen ist die Art seltener, insbesondere in höheren Lagen, und von der Alpensüdseite sind nur wenige Fundorte bekannt. Der Schwerpunkt der vertikalen Verbreitung liegt zwischen 300 und 700 m, die Art kann aber bis über 2300 m angetroffen werden. Obwohl sie in den Alpen hauptsächlich in den





Niederungen der grossen Flusstäler auftritt, vermag sie auch weit davon abgelegene Gewässer in höheren Lagen aufzusuchen. *E. cyathigerum* kommt in fast allen Wärme-stufen vor, wobei weitaus die meisten Fundmeldungen aus Gebieten zwischen der milden mittleren Obst-Ackerbaustufe und der ziemlich kühlen unteren Ackerbaustufe stammen.

Bestandsentwicklung

Schon Ris bezeichnete am Ende des 19. Jahrhunderts *E. cyathigerum* als eine im Schweizer Mittelland verbreitete und häufige Libellenart. Auch heute noch gehört sie zu den häufigsten Libellenarten, obwohl sie in den vergangenen hundert Jahren viele Entwicklungsgewässer verloren hat. Inzwischen konnte sie auf zahlreiche künstlich angelegte Stillgewässer wie Baggerseen und grössere Park-, Garten- und Naturschutzweiher ausweichen. Aus dem Vergleich zwischen alten und neuen Daten ist kein gesicherter Entwicklungstrend abzuleiten.

Schlupf und Flugzeit

Die Fortpflanzungsperiode von *E. cyathigerum* dauert sehr lang. Die Hauptschlüpfzeit beginnt Mitte Mai und endet Anfang August, wobei einzelne Tiere noch bis Ende September schlüpfen können. Im Rahmen einer Untersuchung bei Kleinbösing (FR) erwies sich *E. cyathigerum* als die Art mit der längsten Emergenzperiode; die Hälfte der Jahrespopulation war erst nach 50 Tagen geschlüpft. Der Schlüpfvorgang findet

bevorzugt an senkrecht aus dem Wasser ragenden Halmen statt, häufig am wasserseitigen Rand des Röhrichts, aber auch an kurzen emersen Pflanzenteilen der Tauchblattzone, wo die Exuvien oft nur wenige Zentimeter über der Wasseroberfläche zu finden sind. Die Larven können aber in der Ufervegetation und an Land auch deutlich höher klettern. Imagines werden von Anfang Mai bis Mitte Oktober beobachtet. In ihrer Hauptflugzeit zwischen Anfang Juni und Ende August ist *E. cyathigerum* eine der häufigsten Kleinlibellen. Wo die Art in hoher Abundanz mit *Coenagrion puella* zusammen vorkommt, beginnt ihre Hauptflugzeit häufig erst im August.

Lebensraum der Imagines

E. cyathigerum fliegt an unterschiedlichen Gewässertypen. Notwendig für sein Vorkommen sind offene Wasserflächen und zumindest spärliche Vegetation. Bevorzugt werden mittelgrosse bis grosse Stillgewässer. Eine ausgeprägte Verlandungszone ist nicht notwendig; es werden auch Gewässer wie Baggerseen mit steilen Ufern und geringer Verlandungsvegetation angenommen. Sehr kleine und stark verlandete Gewässer erweisen sich hingegen als ungeeignet. *E. cyathigerum* besiedelt auch neu entstandene Gewässer mit Pioniercharakter, seltener hingegen langsam fliessende Gewässer und grössere Torfstiche. Primärbiotope von *E. cyathigerum* sind wohl Altwässer in Flussniederungen, Seeufer und grössere natürliche Weiher. Die Art profitiert von künstlich angelegten Gewässern, zumindest in den ersten Jahren, sofern diese nicht zu klein sind.

Während der Reifungszeit werden offene Waldpartien, sonnige Waldränder, Wiesen, Hecken und Brachen aufgesucht. Die Reifungshabitate befinden sich üblicherweise in der Nähe des Entwicklungsgewässers, können aber auch weiter entfernt sein.

Während der Fortpflanzungszeit sieht man die Männchen oft wenige Zentimeter über der Wasseroberfläche an senkrecht oder schräg aus dem Wasser ragenden Pflanzen sitzen. Sie halten dabei den Körper typischerweise fast horizontal. Die Weibchen suchen die Gewässer nur zur Fortpflanzung auf. Die Paarungsaktivität beginnt gegen Mittag. Die Kopulation wird meist am Land – seltener im Uferbereich – eingeleitet und dauert zwischen zehn Minuten und mehr als einer Stunde. Zur Eiablage taucht das Weibchen rückwärts unter Wasser. Die Eiablage findet vollständig unter Wasser statt und kann bis zu einer Stunde oder länger anhalten. Nach Beendigung der Ablage lässt sich das Weibchen an die Wasseroberfläche treiben, wo es oft von „seinem“ Männchen erwartet, erfasst und zu einer weiteren Ablagestelle transportiert wird.

Die wichtigsten Begleitarten – statistisch betrachtet und in abnehmender Häufigkeit – sind *Coenagrion puella*, *Ischnura elegans*, *Anax imperator*, *Libellula quadrimaculata*, *Aeshna cyanea* und *Orthetrum cancellatum*.

Larvenhabitat

Die halbdurchsichtigen Larven leben in submerser Vegetation oder im organischen Sediment des Gewässergrundes. Je nach Alter wechseln sie zwischen Röhrichtzone am

Ufer und schlammigem Boden in der Gewässermitte. *E. cyathigerum*-Larven sind in ihrem Verhalten nur mässig an das Zusammenleben mit Fressfeinden angepasst. Dennoch wird Fischbesatz bei ausreichender Submersvegetation bis zu einem gewissen Grad toleriert. Die Larvalentwicklung ist in Tieflagen in der Regel nach einem Jahr abgeschlossen. In günstigen Jahren kann die Art auch zwei Generationen hervorbringen. An kühleren Standorten der Bergregionen dauert die Entwicklung vermutlich bis zu vier Jahren. Es werden 11-13, selten auch 14 oder 15 Stadien durchlaufen.

Gefährdung

E. cyathigerum ist in der Schweiz und in Europa nicht gefährdet. Dennoch können Populationen lokal bedroht sein durch:

- hohen Fischbestand bei gleichzeitig schwach ausgebildeter Unterwasser-Vegetation;
- starke Eutrophierung des Wassers;
- Nutzung durch Grossvieh (Abfressen der Vegetation, Zertrampeln des Bodens);
- intensiven Freizeitbetrieb.

Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen

E. cyathigerum ist eine der wenigen Libellenarten, bei denen zur Zeit kein gezielter Handlungsbedarf zu ihrem Schutz besteht. Durch die Neuanlage von grösseren vegetationsarmen Stillgewässern wird sie zusammen mit anderen Arten gefördert.

Peter Weidmann & Matthias Merki

Literatur

Burbach 1998; Hoess 1993; Macan 1964; Ris 1886; Robert 1959; Sternberg & Schiel 1999a.

Nehalennia speciosa (Charpentier, 1840)

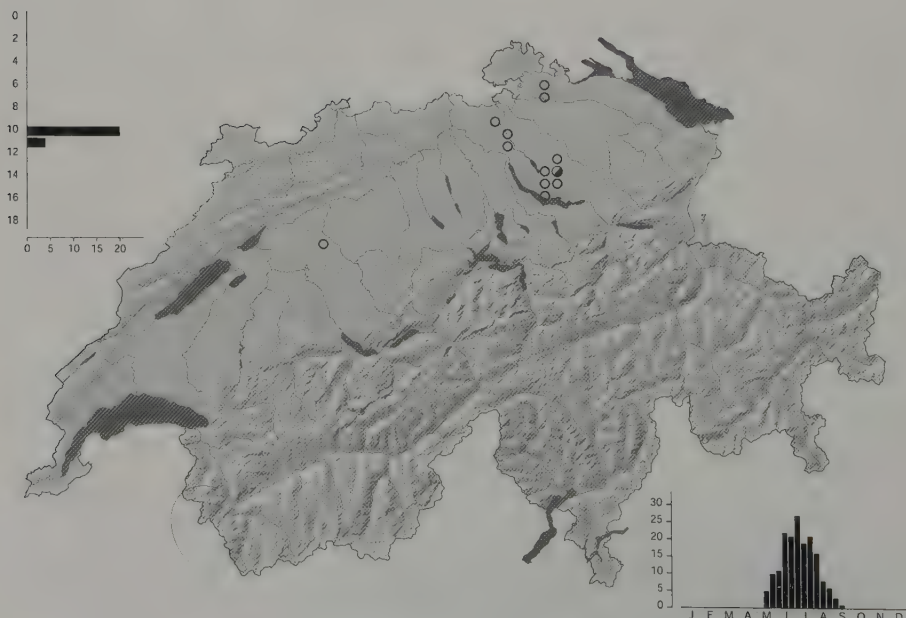
Zwerglibelle – Déesse précieuse

Allgemeine Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet dieser eurasiatischen Art erstreckt sich über die gemässigte Zone der Paläarktis von Europa bis Japan. Aus dem europäischen Raum gibt es Fundmeldungen von Gebieten zwischen Südfinnland und Norditalien. In Mitteleuropa liegen die Vorkommen inselartig verstreut. Die westlichen Vorposten in den Beneluxländern, im Westen Deutschlands und in der Schweiz sind heute alle verwaist.

Verbreitung in der Schweiz

Sämtliche sicheren Nachweise stammen aus einem verhältnismässig kleinen Gebiet des östlichen Mittellandes, wobei 16 der 17 Fundorte im Kanton Zürich liegen. Die einzige Fundstelle im Kanton Thurgau befindet sich nahe der zürcherisch/thurgauischen Grenze. Bei der Angabe von 1846 aus dem Kanton Bern handelt es sich höchstwahrscheinlich um eine Fehlbestimmung. Die vertikale Verbreitung erstreckt sich von 410 bis 595 m. Dabei liegen 11 von 17 Fundorten zwischen 450 und 550 m. Alle





Vorkommen fallen in den Bereich der mittleren und oberen Obst-Ackerbaustufe mit mildem bis ziemlich mildem Klima. Die nächstgelegenen Populationen befinden sich nordöstlich und östlich des Bodensees, in Oberschwaben, Südbayern und Tirol.

Bestandsentwicklung

Die Art ist in der Schweiz mit Sicherheit seit 1867 bekannt. Sie wurde immer nur sporadisch und an wenigen Stellen beobachtet, manchmal als Einzeltier, aber – wie Ris am Ende des 19. Jahrhunderts berichtet – auch „häufig“, in „grösserer Zahl“ oder „in sehr grosser Menge“. Bei einer Bestandsaufnahme im Jahr 1974 erwiesen sich sechs der bekannten Fundorte als verwaist. Die übrigen konzentrierten sich auf einer kleinen Fläche von rund 100 km² im Zürcher Oberland. Unter diesen befanden sich fünf Lokalitäten mit starken Populationen, mindestens eine davon mit mehr als 1000 Individuen pro Generation. Nach dem aussergewöhnlich trockenen und warmen Frühsommer 1976 gab es einen massiven Einbruch. Wo vorher viele Individuen beobachtet worden waren, liessen sich in den folgenden Jahren nur noch wenige nachweisen. Drei benachbarte, auf einer 1.5 km² grossen Fläche lokalisierte Teilpopulationen, deren Entwicklung verfolgt wurde, starben nacheinander aus. In der letzten Teilpopulation konnten 1990 zwischen Mitte Mai und Anfang Juli an elf Tagen noch ein bis wenige Exemplare beiderlei Geschlechts gefunden werden. Das letzte Individuum, ein Männchen, wurde am 7. Juli gesichtet, danach blieben sämtliche jährlich durchgeführten

Nachforschungen erfolglos. Dasselbe gilt für alle gezielten Kontrollen an den übrigen überlieferten Fundorten. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die winzige, versteckt lebende Libelle nur schwer nachzuweisen ist. Hinzu kommt, dass die tritt-empfindlichen Habitate heute unter Naturschutz stehen und während der Flugzeit mit Betretverbot belegt sind.

Schlupf und Flugzeit

N. speciosa schlüpft von Mitte Mai bis Anfang Juli, vorwiegend vormittags, meist 10-20 cm über dem Wasser an Seggenhalmen (*Carex*). Frisch geschlüpfte Individuen wurden in der Schweiz am häufigsten um Mitte Juni beobachtet. Die Flugzeit dauerte von der dritten Maidekade bis etwa Ende August, mit einem Maximum von Mitte Juni bis Ende Juli.

Lebensraum der Imagines

In der Schweiz lebten die Imagines im Bereich schwach saurer, nährstoffarmer Flach- und Zwischenmoore – in nassen Riedwiesen und in der Verlandungszone von Torfgewässern. Bevorzugt wurden Seggensümpfe mit lockerem, rasigem Wuchs und konstantem, durchschnittlich etwa 10 cm hohem Wasserstand. Die Vegetation war 30-40 cm hoch und wies eine Deckung von ca. 70% auf. Seggenbulten und Nährstoffzeiger unter den Pflanzenarten fehlten. Die von der Zwerglibelle am häufigsten besiedelte Pflanzengesellschaft war die *Scorpidium*-Variante des mesotrophen Steifseggenriedes (*Caricetum elatae comaretosum*). Hinzu kamen Schlammseggen- und Fadenseggensumpf (*Caricetum limosae*, *Caricetum lasiocarpae*) sowie Drahtseggenmoor (*Caricetum diandrae*) und Schnabelbinsen-Zwischenmoor (*Rhynchosporium albae*). Die adulten Tiere hielten sich an mässig dichte Vegetation mit dünnen, aufrecht stehenden und gleichmässig verteilten Halmen mit ausgeglichenem, feucht-warmem Mikroklima. Bei den bekannten Fundstellen im Kanton Zürich handelte es sich um Sekundärbiotope, meist um teilweise verlandete Torfstiche in Mooren, deren Wasserhaushalt zum Zeitpunkt ihrer Beschreibung bereits stark gestört war. Primärhabitats von *N. speciosa* waren vermutlich Verlandungsbereiche von nährstoffarmen Moorseen und Blänken: Fadenseggensümpfe und Schwinggrasen mit Schlammseggen-Beständen.

Die unauffälligen Imagines verstecken sich bei Gefahr hinter Halmen, zeigen wenig Fluglust und sind hochgradig ortstreu. Auf der Suche nach Weibchen fliegen die Männchen wellenartig durch das Halmengewirr. Begegnen sich Männchen und Weibchen, tanzen sie voreinander auf und ab. Nach Ergreifen des Weibchens erfolgt die Spermaübertragung. Bis zur Bildung des Paarungsrades können bis 50 Minuten vergehen. Die Paarung dauert zwischen einer und drei Stunden. Das Weibchen legt die Eier gewöhnlich allein in vermodernde Halme und Blätter von Seggen (*Carex*). Zu den Begleitarten zählten in der Schweiz *Coenagrion puella*, *C. pulchellum*, *Aeshna juncea*, *Libellula quadrimaculata* und *Sympetrum danae*.

Larvenhabitat

Die Larven bewohnten in der Schweiz während ihrer ein- oder zweijährigen Entwicklung seichte, bewachsene, permanent Wasser führende Klein- und Kleinstgewässerkomplexe. Die Vegetation bestand aus emersen und submersen Pflanzen. Dominierend war die Steife Segge (*Carex elata*), zu den weiteren Arten gehörten Schlamm-Segge (*Carex limosa*), Behaartfrüchtige Segge (*C. lasiocarpa*), Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*) und kleine Wasserschlauch-Arten (z.B. *Utricularia stygia*, *U. minor*).

Gefährdung

Die Ursache für das Aussterben von *N. speciosa* in der Schweiz liegt wahrscheinlich in einer Kombination von zwei Hauptfaktoren:

- Austrocknen der hydrologisch bereits geschädigten Larvengewässer, speziell während niederschlagsarmer Sommermonate;
- Änderung des Artenspektrums und der Artmächtigkeit in der Vegetation als Folge natürlicher Verlandungsprozesse in Sekundärbiotopen; Nährstoffeintrag und/oder weitere Absenkung des Wasserstandes.

Schutzmassnahmen

Die einzige Möglichkeit, *N. speciosa*-Populationen zu erhalten, besteht darin, die Imaginal- und Larvenhabitate in keinerlei Weise zu beeinträchtigen. Für entsprechende Schutzmassnahmen ist es in der Schweiz zu spät. Veränderungen im letzten Vierteljahrhundert in den *Nehalennia*-Habitaten und die geringe Ausbreitungskapazität der Art machen eine natürliche Wiederbesiedlung unwahrscheinlich.

Hansruedi Wildermuth

Literatur

Bernard 1998; de Marmels & Schiess 1977; Kuhn 1992, 1997, 2003; Kuhn & Börzsöny 1998; Meyer-Dür 1846; Reinhardt 1994; Ris 1885, 1890, 1897, 1906; Schiess 1973; Schmidt & Sternberg 1999a; van der Weide 2002; Wildermuth 1980, 2004a.

Ischnura elegans (Vander Linden, 1820)

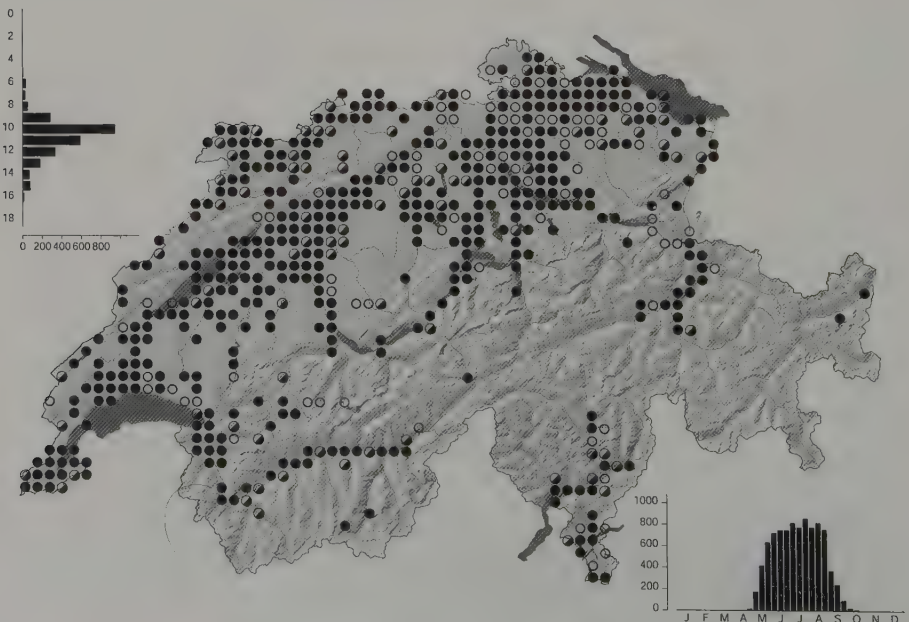
Grosse Pechlibelle – Agrion élégant

Allgemeine Verbreitung

Ischnura elegans besiedelt ganz Europa mit Ausnahme von Korsika, Sardinien, Malta, Sizilien, Teilen von Spanien und dem nördlichen Skandinavien. Ostwärts erstreckt sich das Verbreitungsgebiet der Art über Asien bis nach China. In Südosteuropa ist sie durch die Unterart *I. e. pontica* vertreten. In Mitteleuropa kommt nur die Nominatform vor; sie ist überall häufig.

Verbreitung in der Schweiz

I. elegans ist ausser im Gebirge eine sehr häufige Art und im Mittelland, Jura, Wallis und Tessin weit verbreitet. Im nördlichen Alpenvorland weist die Verbreitung allerdings einige Lücken auf, die teils auf das Fehlen entsprechender Biotope zurückzuführen sind, teils aber auch erfassungsbedingt sein können. In die östlichen Zentralalpen dringt *I. elegans* nur entlang der Flussniederungen ein. Sie ist eine typische Art der tiefen Lagen, die oberhalb 700 m seltener wird und über 1000 m nur noch vereinzelt angetroffen werden kann. Die höchstgelegene Nachweisstelle befindet sich über 2100 m.





Mehr als neun Zehntel aller Fundmeldungen stammen aus Lagen zwischen der ziemlich warmen oberen Weinbaustufe und der ziemlich kühlen unteren Ackerbaustufe, wobei 45% allein in die obere Obst-Ackerbaustufe mit ziemlich mildem Klima fallen.

Bestandsentwicklung

I. elegans war schon im 19. Jahrhundert weit verbreitet. Ris schreibt 1886: „Es gibt fast kein stehendes Gewässer, in dem sich *elegans* nicht entwickelt. Besonders aber tritt es oft in unglaublich grossen Schaaren an den langsamen Rietbächen mit *Platycnemis pennipes* auf.“ Auch heute noch gehört sie zu den häufigsten Libellenarten der Schweiz. In den vergangenen hundert Jahren dürften allerdings zahlreiche ihrer Entwicklungsgewässer verschwunden sein, ebenso die „unglaublich grossen Schaaren“. Als anpassungsfähige Art konnte *I. elegans* aber auf zahlreiche künstlich angelegte Stillgewässer wie Baggerseen und grössere Park-, Garten- und Naturschutzweiher ausweichen. Aus dem Vergleich zwischen den alten und neuen Daten ist kein gesicherter Entwicklungstrend abzuleiten.

Schlupf und Flugzeit

Die Phase des Schlüpfens beginnt anfangs Mai, ab Ende Juni sinkt die Schlupfaktivität und Ende August ist die Emergenzperiode abgeschlossen. Die Tiere schlüpfen oft an senkrecht aus dem Wasser ragenden Halmen, nur wenige Zentimeter über der

Wasseroberfläche. Je nach Temperatur dauert die Emergenz zwischen einer und drei Stunden. Bei schlechtem Wetter warten die jungen Imagines unter Umständen mehrere Tage bis zum Abflug. Die Flugzeit von *I. elegans* erstreckt sich über einen ausgesprochen langen Zeitraum von Ende April bis Mitte Oktober. Bereits ab Mitte Mai kann die Art recht häufig auftreten, die Hauptflugzeit dauert von Juli bis August. Im Gegensatz zu anderen Kleinlibellen ist *I. elegans* weniger witterungsabhängig und auch noch bei verhältnismässig tieferen Temperaturen, Wind und leichtem Regen aktiv.

Lebensraum der Imagines

Während der Reifungsphase halten sich die Imagines in der Umgebung der Entwicklungsgewässer auf. Speziell geeignet sind insektenreiche Brachflächen und Feuchtwiesen, besonders ungeeignet mehrschürige Fettwiesen. Die Männchen können gemeinsam im niedrigen Bewuchs der Uferzonen übernachten.

I. elegans stellt nur geringe Anforderungen an die Art ihres Fortpflanzungsgewässers. Sie besiedelt verschiedene Typen stehender wie auch langsam fliessender Gewässer. Junge, wenig bewachsene Gewässer werden ebenso besiedelt wie reifere mit gut entwickelten Verlandungszonen. Die Imagines bevorzugen sonnenreiche offene Uferpartien, die mit Schilf (*Phragmites*), Binsen (*Juncus*) oder Seggen (*Carex*) bewachsen sind. Gemieden werden stark beschattete Weiher und Teiche, schnell fliessende Bäche sowie Blänken und Schlenken von Hochmooren.

Während der Fortpflanzungszeit sitzen die Männchen schon früh am Morgen auf Halmen und warten auf die Weibchen. Die Männchen verteidigen ihre Sitzplätze in Luftkämpfen gegen Konkurrenten. Die Paarung findet am Ufer oder auch weiter landeinwärts statt und kann bis zu acht Stunden dauern. Nach der Paarung fliegen die Weibchen ohne Begleitung zum Wasser. Die Eiablage erfolgt in abgestorbene Pflanzenteile, die auf dem Wasser treiben oder in senkrecht aufsteigende Stängel und Blütenstände verschiedener Wasserpflanzen. Meistens tauchen die Weibchen nur etwa bis zur Hälfte ihres Körpers ins Wasser. Vollständiges Eintauchen kommt seltener vor. Als Primärhabitats von *I. elegans* gelten die Überschwemmungsgebiete der ehemaligen Flussauen mit ihren verschiedenen Gewässertypen. Ersatzhabitats sind heute Kiesgrubengewässer, langsam fliessende Kanäle, Naturschutz- und Gartenweiher. Die wichtigsten Begleitarten – statistisch betrachtet und in abnehmender Häufigkeit – sind *Coenagrion puella*, *Anax imperator*, *Enallagma cyathigerum*, *Orthetrum cancellatum*, *Libellula quadrimaculata* und *Aeshna cyanea*.

Larvenhabitat

Die Larven halten sich oft in der Wasservegetation auf, bewegen sich aber auch in offenen Bereichen. Jüngere Larven wandern im Herbst von der Uferzone in die Gewässermitte und überwintern hier im Bodenschlamm. Im Frühjahr wandern sie in die ufernahe Verlandungsvegetation zurück, wo die Verwandlung stattfindet. In ihrem

Verhalten zeigen sie eine gewisse Anpassung an das Zusammenleben mit Fischen und anderen Fressfeinden.

I. elegans ist eine Art, die sich auch noch in stärker eutrophierten Weihern entwickeln kann. Nicht besiedelt werden saure Gewässer. Die Entwicklungsdauer vom Ei bis zur Imago beträgt je nach Regionalklima und Witterung ein oder zwei Jahre. Unter günstigen Umständen kann es in Mitteleuropa – nachweislich auch in der Schweiz – zur Entwicklung einer zweiten Jahresgeneration kommen, weiter südlich sogar zu einer dritten.

Gefährdung

I. elegans ist in der Schweiz und in Europa nicht gefährdet. Dennoch können Populationen lokal bedroht sein durch:

- hohen Fischbestand bei gleichzeitig schwach ausgebildeter Unterwasser-Vegetation;
- Hypertrophierung des Wassers;
- intensiven Badebetrieb an Baggerseen, Weihern und natürlichen Seeuferbuchten.

Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen

I. elegans ist eine der wenigen Libellenarten, bei denen zur Zeit kein gezielter Handlungsbedarf zu ihrem Schutz besteht. Durch die Neuanlage von grösseren Stillgewässern, in denen sich reichlich Unterwasservegetation entwickeln kann, wird sie zusammen mit anderen Arten gefördert.

Peter Weidmann & Matthias Merki

Literatur

Hoess 1999a; Johansson 1978; Miller 1987; Parr 1973; Reiter 1998; Ris 1886; Robert 1959; Sternberg 1999h.

Ischnura genei (Rambur, 1842)

Insel-Pechlibelle – Agrion de Gené

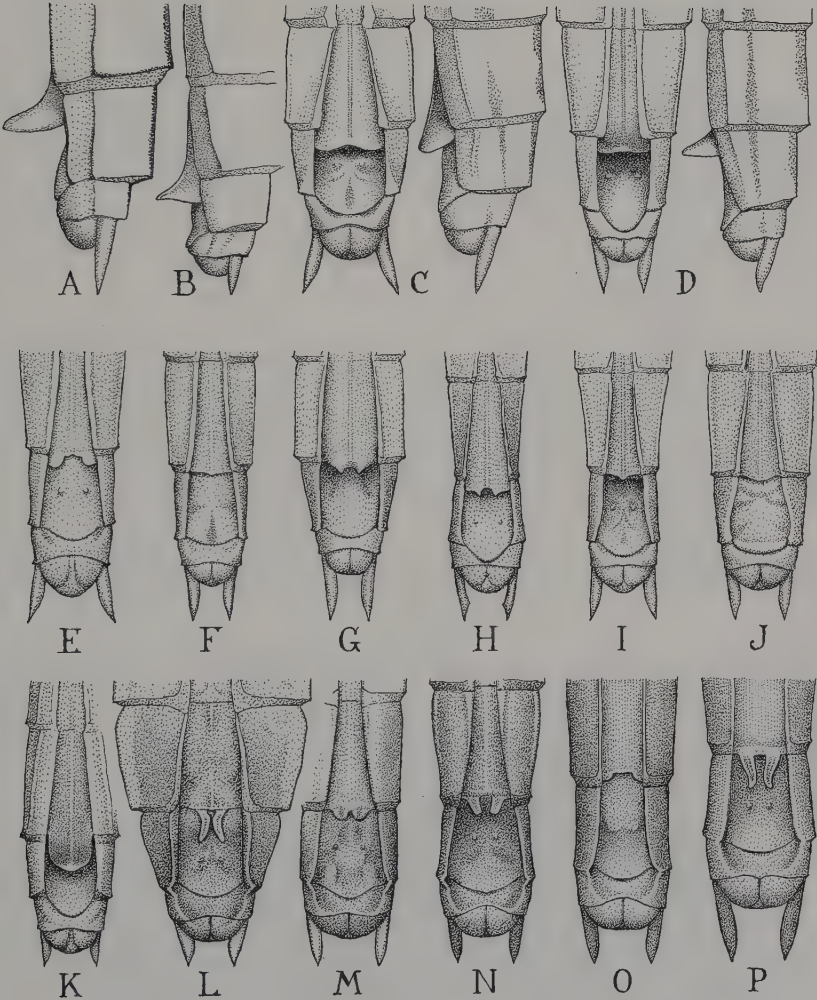
Im ersten Bestimmungsschlüssel für die Libellen der Schweiz gibt Schoch (1878a) an, „*Agrion genei* Pictet“ selbst bei Gattikon ZH gefangen zu haben. Noch im selben Jahr wendet sich de Selys-Longchamps (1878) schriftlich an die Schweizerische Entomologische Gesellschaft, in deren Mitteilungen Schochs Arbeit erschienen ist. Er bestreitet das Vorkommen von *I. genei* im Kanton Zürich und weist mit Nachdruck darauf hin, dass ihm dieses Taxon nur von den Mittelmeerinseln bekannt sei. Direkt anschliessend erklärt Schoch (1878b), dass er sich bei der Bestimmung irrte, weil ihm kein Vergleichsmaterial zur Verfügung stand. Er streicht auch gleich selber die Art aus der Liste der schweizerischen Libellen und präzisiert die Unterscheidungsmerkmale zu *I. elegans*. Das relevante Weibchen gleiche bezüglich des Prothorax mehreren anderen in der Schweiz gefangenen Tieren von *I. elegans*.

Für eine detaillierte Abhandlung der Unterschiede von *I. genei* und *I. elegans* und zur Variabilität des Prothorax in dieser Artengruppe sei auf Schmidt (1967) verwiesen. Nach dieser Arbeit kommt *I. genei* auch noch auf Malta, Capraia und Giglio vor und nach d'Aguilar & Dommanget (1998) ebenso auf Elba, Capri und weiteren Inseln der Tyrrhenis.

René Hoess

Hinterleibsenden der ♀ einiger Libelluliden (7x).

A: *Crocothemis erythraea* – B, K: *Sympetrum danae* – C: *S. striolatum* – D: *S. vulgatum* – E: *S. fonscolombii* – F: *S. meridionale* – G: *S. flaveolum* – H: *S. pedemontanum* – I: *S. depressiusculum* – J: *S. sanguineum* – L: *Leucorrhinia caudalis* – M: *L. albifrons* – N: *L. dubia* – O: *L. rubicunda* – P: *L. pectoralis*. (Robert 1959)



Ischnura pumilio (Charpentier, 1825)

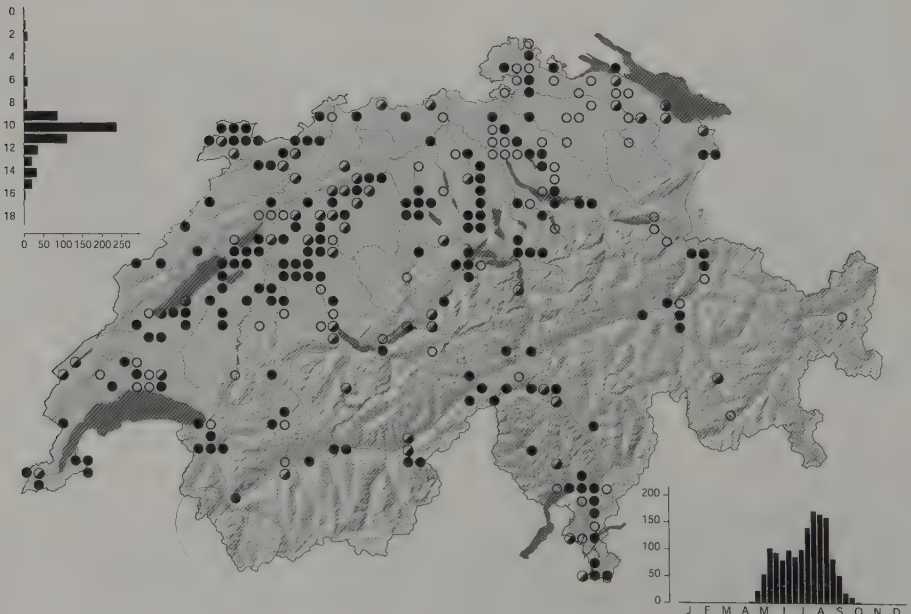
Kleine Pechlibelle – Agrion nain

Allgemeine Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet dieser pontomediterranen Art erstreckt sich über weite Teile Europas bis zum Mittleren Osten und weiter nach Zentralsibirien. Auf den Britischen Inseln gibt es zerstreute Vorkommen, und in Skandinavien ist sie nur auf Gotland und bei Helsinki nachgewiesen. Ausserdem trifft man sie im westlichen Nordafrika (Marokko, Algerien).

Verbreitung in der Schweiz

I. pumilio besiedelt die ganze Schweiz, kommt aber regional stärker verstreut vor, so im Jura, im Wallis und in Graubünden, wo es für die Art weniger geeignete Lebensräume gibt. Als optimal erweisen sich die Niederungen bis gegen etwa 600 m Höhe, d.h. Lagen zwischen der ziemlich heissen mittleren Obst-Ackerbaustufe und der ziemlich kühlen unteren Ackerbaustufe. Die Vertikalverbreitung erstreckt sich indessen über eine breite Amplitude von der ziemlich heissen oberen Feigen-Weinbaustufe bis zur sehr kalten oberen Alpgrünlandstufe. In den Alpen ist sie regelmässig bis auf 2260 m anzutreffen, und Entwicklungsnachweise liegen bis 2030 m vor.





Bestandsentwicklung

Die Autoren des 19. Jahrhunderts betrachteten die Art einmal als selten, einmal als lokal häufig. *I. pumilio* hat schon immer stark von den Pionierstandorten profitiert, die im Rahmen menschlicher Aktivitäten entstanden sind. In Kies- und Lehmgruben, Steinbrüchen und neu geschaffenen Gewässern jeglicher Grösse sind die Bedingungen derart günstig, dass sich manchmal grosse Populationen bilden können. In Habitaten, die sich durch Sukzession strukturell verändert haben, hält sich *I. pumilio* aber oft nur noch in schwachen Beständen. Vegetationsentwicklung und Konkurrenz mit anderen Libellen können für die Art in kurzer Zeit problematisch werden und sie in nur zwei oder drei Jahren zum Verschwinden bringen. Dies erklärt das unregelmässige örtliche und zeitliche Auftreten und die starken Schwankungen der Populationsgrössen.

Schlupf und Flugzeit

An einigen Standorten des Flachlandes lassen sich zwei Schlupfmaxima unterscheiden: das erste im Mai und Juni, das zweite im Juli und August. Die Flugzeit erstreckt sich von Anfang Mai bis September, gelegentlich bis Mitte Oktober, ohne dass ein deutliches Maximum erkennbar ist. Oberhalb 1500 m ü. M. fliegt *I. pumilio* von Anfang Juli bis Mitte September.

Lebensraum der Imagines

I. pumilio ist eine ausgesprochen opportunistische Pionierart und besiedelt ein weites Spektrum kleiner bis grosser, spärlich bewachsener Gewässer. So trifft man sie zum Beispiel an Fahrspuren, Pfützen, Tümpeln und Torfstichen oder an Gewässern von Kiesgruben, Steinbrüchen und Lehmgruben. Sie kommt auch an Wassergräben und anderen langsam fliessenden Gewässern vor. In höheren Lagen fliegt sie an alpinen Seen, Weihern und Tümpeln. Die bevorzugten Stellen sind nur lückig oder gar nicht bewachsen. Habitatveränderungen, Sukzession, Fischbesatz und Konkurrenz anderer Libellenarten verunmöglichen ihr, sich an einem Gewässer länger als einige Jahre zu fortopflanzen. Andererseits hat *I. pumilio* als mobile Art die Fähigkeit, neu entstandene Lebensräume rasch zu besiedeln. Sie ist anpassungsfähig und kann im Sommer an temporär überfluteten Standorten den ganzen Entwicklungszyklus durchlaufen. Das Weibchen legt die Eier nach der Paarung ohne Begleitung des Männchens in verschiedene Substrate.

Primärhabitats sind Auengebiete, aber auch Pionierstellen in Flachmooren und Brandungsufer kleiner Seen. Es gibt punktuelle Beobachtungen von einigen noch intakten Auen.

Larvenhabitat

Der Schlupf aus dem Ei erfolgt schon nach kurzer Zeit, und die Larven entwickeln sich in seichten Gewässerzonen innerhalb von nur sieben bis acht Wochen. Sie stellen keine besonderen Ansprüche an das Substrat und entwickeln sich auch auf torfigem Grund. Aus den eingegangenen Meldungen geht hervor, dass an mehreren Fundorten zwei Generationen pro Jahr entstehen, dies meist an neu entstandenen Gewässern. Schlupfbeobachtungen von zahlreichen Standorten weisen darauf hin, dass dies im Tiefland vermutlich ziemlich verbreitet ist. Damit ist *I. pumilio* univoltin und bei günstigen Verhältnissen gelegentlich bivoltin. Die Anzahl Generationen pro Jahr wird durch die Temperatur begrenzt. Den Winter verbringt die Art als Larve.

Gefährdung

Obwohl die Vorkommen von *I. pumilio* stark von menschlichen Aktivitäten abhängen, ist die Art auf nationaler Ebene nicht gefährdet. Die vorliegenden Daten zeigen, dass sie sich während der letzten Jahrzehnte in den bereits früher besiedelten Regionen gehalten hat. Dies ist namentlich darauf zurückzuführen, dass sie eine breite Palette von Ersatzlebensräumen nutzen kann. Die Verlandung der Entwicklungsgewässer im Verlauf der natürlichen Sukzession ist für die Art nicht bedrohlich, solange immer wieder genügend neue Habitats geschaffen werden, in denen sie eine Zeit lang zu überleben vermag.

Förderungsmassnahmen

- periodische Verjüngung von Weihern, Tümpeln und anderen Gewässern: Ausräumen oder Abschürfen in einem Rhythmus von zwei bis vier Jahren;
- Schaffen neuer Pionierstandorte im Hinblick auf bestimmte bedrohte Arten, ohne dass dabei vorhandene wertvolle Lebensräume geschädigt werden.

Mit den Massnahmen zugunsten von *I. pumilio* werden auch andere Pionierarten gefördert.

Christian Monnerat

Literatur

de Beaumont 1941; Inden-Lohmar 1997; Keim 2000; Liniger 1881; Meyer-Dür 1874; Ris 1885; Vonwil 1994; Wildermuth & Krebs 1983a, 1983b.

Ceriagrion tenellum (De Villers, 1789)

Scharlachlibelle (Späte Adonislibelle, Zarte Rubinjungfer) – *Agrion délicat*

Allgemeine Verbreitung

Die atlantomediterrane Art hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in Südwesteuropa – auf der Iberischen Halbinsel, in Frankreich und Italien. Nördlich davon gibt es Populationen in Belgien, in Holland, in Norddeutschland und im südlichen Grossbritannien. Weitere Vorkommen, regional mit verschiedenen Unterarten, sind vom nördlichen Maghreb und vom Balkan über Kleinasien bis Syrien bekannt. Die schweizerischen Fundorte liegen am nordöstlichen Rand des Verbreitungsareals.

Verbreitung in der Schweiz

Mit Ausnahme von vereinzelt Populationen im Tessin und in der Zentralschweiz beschränken sich die Vorkommen auf das westliche und östliche Mittelland. Die Fundorte liegen im ganzen Bereich der Obst-Ackerbaustufe mit sehr mildem bis ziemlich mildem Klima, abgesehen von zwei ehemaligen Fundorten im Vallée de Joux auf 1000 m – letzte Meldung 1932 – und einzelnen Lokalitäten in der Zentralschweiz.





Bestandsentwicklung

In der Schweiz waren immer nur wenige Vorkommen dieser südlichen Art bekannt. In den letzten dreissig Jahren fand man sie insbesondere in der Grande Carrière am Südufer des Neuenburger Sees. Die dortige Population ist in Ausbreitung begriffen und vermehrt sich zur Zeit an den meisten geeigneten Standorten. Dennoch bleibt die Situation der Art besorgniserregend, sind doch mehr als zwei Drittel der vor 1987 bekannt gewordenen Populationen verschwunden, insbesondere in den Kantonen Zürich und Tessin. Ausserdem liegen ihre Fundorte in der Schweiz sehr verstreut.

Schlupf und Flugzeit

Mit Ausnahme einiger frühzeitig auftretenden Individuen erscheinen die ersten Imagoes während der letzten Tage im Mai. Die Hauptschlupfzeit fällt in die Periode zwischen der zweiten Junihälfte und der dritten Julidekade. Vereinzelt lassen sich Imagoes bis Ende August, ausnahmsweise auch bis anfangs September beobachten. Auf dem Höhepunkt der Flugzeit können die Populationsgrössen ein erhebliches Mass erreichen.

Der Schlupf der Imagoes erfolgt immer einige Zentimeter vom Wasser entfernt, auf wasserdurchtränkten Moosen am Fuss von Kopfbinsenhorsten (*Schoenus*) oder auf Blattscheiden an der Basis von Seggenbulten. Die Schlupfstellen können von Vegetation überdacht sein, was die Exuvienuche erschwert.

Lebensraum der Imagines

Je nach Breitengrad unterscheidet sich die Habitatwahl von *C. tenellum* in Europa. Während die Art im Norden *Sphagnum*-Moore und in unseren Breiten in überfluteten Flachmooren vorkommt, besiedelt sie im Mittelmeergebiet Fließgewässer wie auch Pionierbiotope, zum Beispiel Sandgruben. Auf der Alpennordseite nutzt die Art zwei strukturell identische Feuchtwiesen-Typen, die sich jedoch in den hydrologischen sowie in den physikalisch-chemischen – meso- bis oligotrophen – Eigenschaften unterscheiden.

- Kalkflachmoore in ebener Lage: Orchideen-Kopfbinsenried (*Orchio-Schoenetum nigricantis*) oder Mehlsprimel-Kopfbinsenried (*Primulo-Schoenetum ferruginei*) mit den beiden Kopfbinsen-Arten *Schoenus ferrugineus* und *S. nigricans*. Charakteristisch ist ein Mosaik aus kleinen Schlenken mit wenig produktiver, niederwüchsiger Vegetation, die hauptsächlich aus Kopfbinsen besteht. Schilf kommt nicht oder nur vereinzelt vor.
- überflutete, sumpfige Flachmoorwiesen, die zwischen jeweils geschlossenen Beständen von Schneidebinsen (*Cladium mariscus*) und permanent überfluteten Steifseggen (*Carex elata*) liegen. Häufig finden sich an diesen Stellen auch Kopfbinsen. Die vertikale, einschichtige Vegetationsstruktur zeichnet sich durch fadenförmige, bis 50 cm hohe Halme aus, die bogenförmig aufsteigen.

Während man jagende adulte Imagines gewöhnlich in diesen einfach strukturierten Feuchtwiesen beobachten kann, suchen die juvenilen Individuen während ihrer Reifungszeit oft trockenere Moorbereiche auf. Die Imagines schmiegen sich gerne an die rötlichen Enden der Kopfbinsenhalm, mit denen sie optisch verschmelzen.

Obwohl man die Adulten nur sehr selten an Orten findet, die sich stark von ihren üblichen Habitaten unterscheiden, verfügt die Art über eine gute Ausbreitungsfähigkeit, sodass sie geeignete Lebensräume in mehr als 10 km Entfernung besiedeln kann.

Zu den Begleitarten von *C. tenellum* zählt in erster Linie *Orthetrum coerulescens*, das oft zusammen mit *Coenagrion puella*, *Sympetrum sanguineum*, *Ischnura elegans*, *Libellula quadrimaculata* und *Somatochlora flavomaculata* vorkommt.

Larvenhabitat

In das Kopfbinsenried einsickerndes Wasser sorgt für fast permanente Überflutung der Standorte. Es handelt sich um gepuffertes, oligo- bis mesotrophes Wasser, das wenig gelösten Sauerstoff enthält. Unter den verschiedenen Riedzonen mit stehendem Wasser sind die überfluteten Kopfbinsenwiesen der attraktivste Vegetationstyp für die Larven. Das oberflächennahe Wasser erreicht an besonnten Stellen rasch hohe Temperaturen. Ein kurzes Austrocknen der Schlenken am Ende des Sommers scheint die Entwicklung der Larven nicht zu beeinträchtigen. Geringe Wassertiefe, schlammiger Grund und das Vorkommen kleiner Wasserpflanzen wie der Kleine Wasserschlauch (*Utricularia minor*) sind typische Merkmale des Larvenhabitats.

Zur Eiablage werden verschiedene organische Substrate unter oder über der Wasseroberfläche genutzt. Viele Anzeichen sprechen dafür, dass die Entwicklung der Art in unseren Breiten ein Jahr dauert – jedenfalls in der Grande Cariçaie. Weiter nördlich in Mitteleuropa dauert sie zwei Jahre.

Gefährdung

C. tenellum gilt in der Schweiz als stark gefährdet, weil seine Populationen stark zurückgegangen und die Habitate durch folgende Faktoren bedroht sind:

- Wasserfassung oder Drainage der Rinnsale in Hangmooren;
- Eutrophierung des zufließenden Wassers;
- zunehmende Isolierung der Habitate auf regionaler und nationaler Ebene.

Schutzmassnahmen

Jegliche Beeinträchtigung der besiedelten Gewässer ist zu vermeiden:

- Kontrolle der Quellwasserqualität von Hang- und Quellmoorzufüssen;
- Ausscheiden von Pufferzonen beim Festlegen des Schutzperimeters;
- besiedelte Flachmoore schonend pflegen; es dürfen keine tiefen Fahrspuren entstehen, die den Abfluss des Oberflächenwassers verändern.

Die Verbuschung der Lebensräume ist zu verhindern:

- dicht bestockte Flächen auslichten, um Verbindungen zwischen geeigneten Habitaten zu schaffen;
- Mahd und/oder Entbuschung – zeitlich gestaffelt und/oder räumlich alternierend – zur Erhaltung offener und auch ungemähter Wiesenflächen.

Antoine Gander & Tiziano Maddalena

Literatur

Buchwald 1989; Franke 1981; GEG 1989; Krüner 1986, 1989; Mulhauser 1990; Sternberg & Buchwald 1999b.

Gomphus flavipes (Charpentier, 1825)

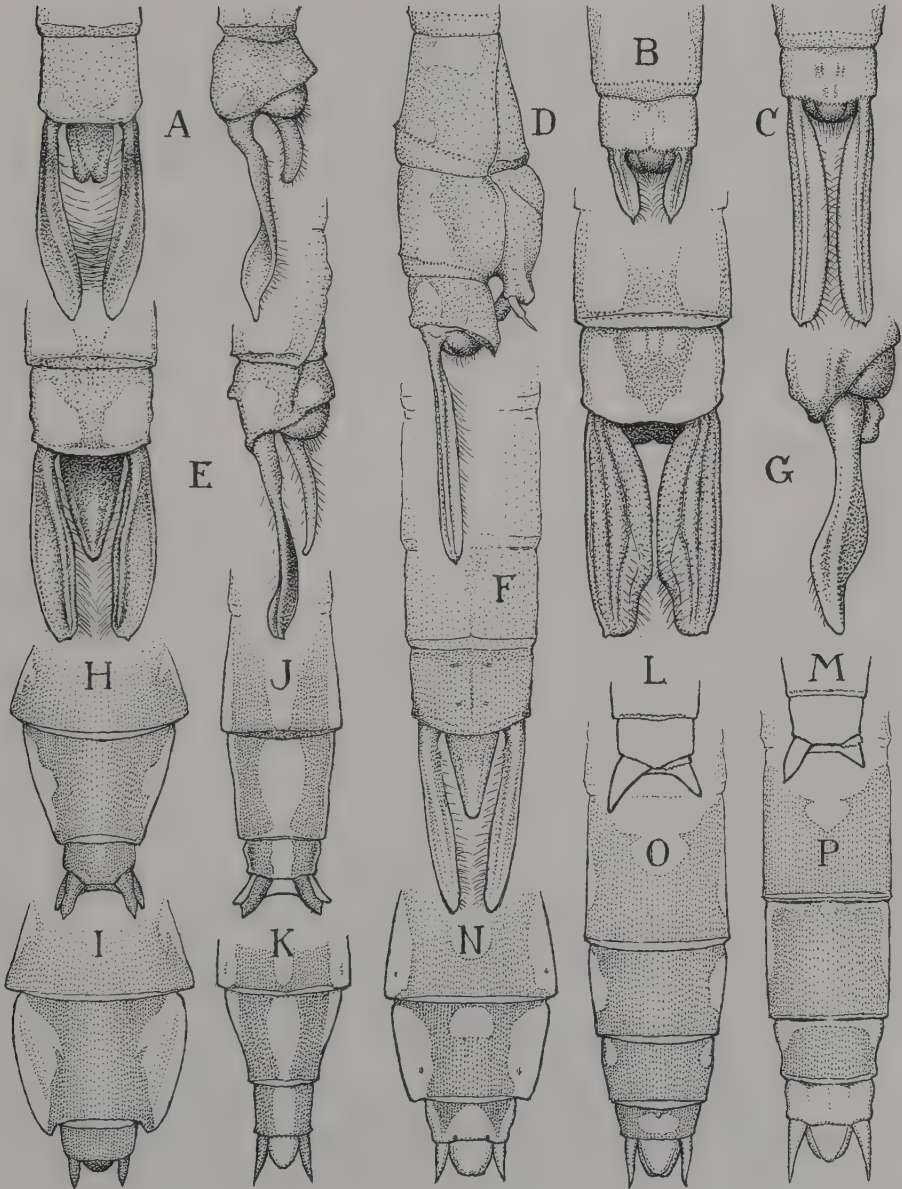
Asiatische Keilungfer – Gomphes à pattes jaunes

Das Verbreitungsgebiet von *Gomphus flavipes* reicht von Frankreich über Griechenland bis nach Ostsibirien. In Mitteleuropa ist die Verbreitung lückenhaft, die Vorkommen beschränken sich auf grössere Flüsse wie Loire, Allier, Po, Rhein, Donau, Elbe, Oder. Dort besiedelt die Art vorwiegend Abschnitte mit sandigem Grund (Suhling & Müller 1996). In jüngerer Zeit ist in Mitteleuropa eine Wiederausbreitung der Art zu beobachten, so zum Beispiel rheinaufwärts schon bis nach Baden-Württemberg. Exuvienfunde sind schon bei Karlsruhe gelungen (Schiel & Rademacher 1999).

G. flavipes ist in der Schweiz bisher zweimal erwähnt worden. Eine alte Fundangabe stammt aus einer Publikation von du Plessis (1868). Diese Fundstelle wurde später nie mehr bestätigt. Im Naturhistorischen Museum von Neuenburg befindet sich allerdings ein Exemplar von *G. flavipes*, das von du Plessis stammt und mit dem Vermerk „Schweiz“ etikettiert, aber undatiert ist. Im dazugehörigen Katalog wird jedoch als Fundort „Malaga“ angegeben. Doch wurde die Art auf der Iberischen Halbinsel bisher nicht nachgewiesen. Schon Dufour (1982) hat deshalb diesen Nachweis bezweifelt. Aufgrund der vorliegenden Daten wird die Art als bisher nicht zur Schweizer Fauna gehörig eingestuft. Es ist aber denkbar, dass sie dem Rhein entlang in naher Zukunft auch in die Schweiz einwandert.

Claude Meier





Hinterleibsenden von Aeshniden und Gomphiden (5.5x).

A: *Brachytron pratense* ♂ – B-D: *Boyeria irene* ♀; B: Typ mit kurzen Anhängen – C: Typ mit langen Anhängen – D: wie C, von der Seite – E: *Aeshna juncea* ♂ – F: *A. isoteles* ♂ – G: *Anax parthenope* ♂ – H: *Gomphus vulgatissimus* ♂ – I: ♀ – J: *G. pulchellus* ♂ – K: ♀ – L: *G. flavipes* ♂ – M: *G. simillimus* ♂ – N: *Ophiogomphus cecilia* ♀ – O: *Onychogomphus forcipatus* ♀ – P: *O. uncatus* ♀. (Robert 1959)

***Gomphus pulchellus* Selys, 1840**

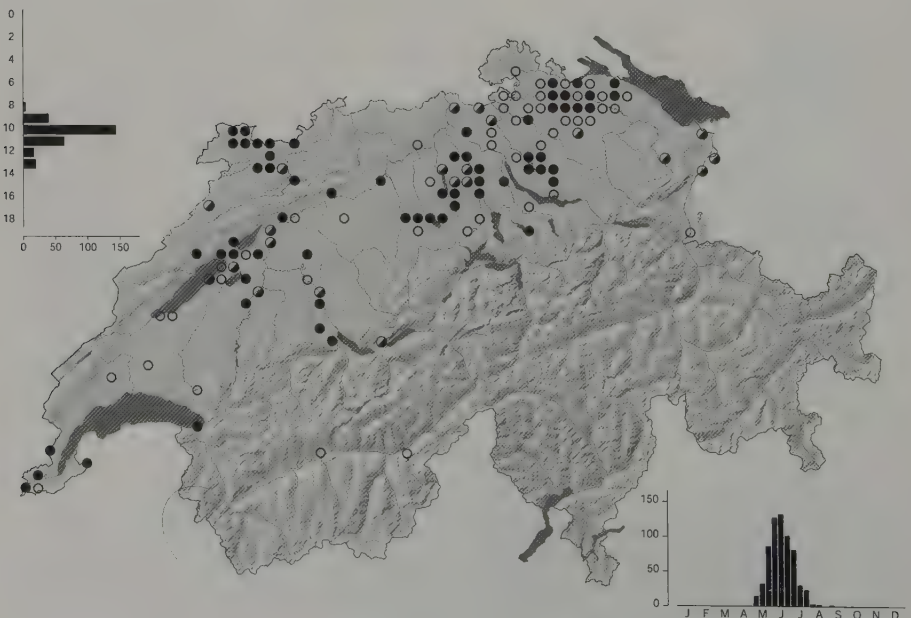
Westliche Keiljungfer – Gomphe joli

Allgemeine Verbreitung

Die atlantomediterrane Art kommt nur in Europa vor. Sie fehlt auf den Inseln im westlichen Mittelmeer und in Nordafrika, ist aber auf der Iberischen Halbinsel, in Frankreich, in den Benelux-Ländern, in der Schweiz und in Deutschland verbreitet. In Europa ist die Art seit vielen Jahrzehnten in Ausbreitung begriffen.

Verbreitung in der Schweiz

G. pulchellus besiedelt die meisten Regionen der Schweiz, fehlt aber südlich der Alpen, in Graubünden und in den meisten Alpentälern. Im Jura kommt er vor allem in der Ajoie und im Tal von Delémont vor. Im Mittelland ist er von West bis Ost verbreitet: im Genfer Becken, in der Drei-Seen-Region, im Reusstal, an der Rot und im Seetal sowie in der Thurebene und im St. Galler Rheintal. In einigen Gebieten tritt er nur spärlich auf oder fehlt ganz, wie nördlich des Genferseebeckens. Weiter ist er an der Alpen-nordflanke nachgewiesen, und zwei ältere Fundmeldungen gibt es aus dem Wallis.





G. pulchellus wird vorwiegend unterhalb von 600 m angetroffen. Nachgewiesenermassen entwickelt er sich noch an einem Kiesgrubenweiher bei Coffrane (NE), und eine Einzelbeobachtung gibt es von 820 m. Das Optimum der Vertikalverbreitung liegt zwischen der milden mittleren Obst-Ackerbaustufe und der ziemlich kühlen unteren Ackerbaustufe.

Bestandsentwicklung

Für die Schweiz wird *G. pulchellus* seit 1874 angeführt, in älteren Arbeiten ist er jedenfalls nicht erwähnt. Er wurde zunächst an Kleinseen des Mittellandes festgestellt. Menschliche Aktivitäten haben seine Ausbreitung während fast eines Jahrhunderts deutlich begünstigt. Zahlreiche Kiesgrubenweiher sowie neu geschaffene grosse Wasserflächen und Fischteiche ermöglichten der Art, ihr Areal auszudehnen oder ihre Populationen zu stärken. Diese Entwicklung wurde in den 80er-Jahren im Kanton Zürich und in den 90er-Jahren im Tal von Delémont und in der Ajoie beobachtet. In der nördlichen Waadt blieben die entsprechenden Beobachtungen der 80er-Jahre später ohne Fortsetzung. Während die Kleinseen als Reservoirs von *G. pulchellus* ungefährdet scheinen, könnte sich die Entwicklung bestimmter Sekundärbiotope in Zukunft ungünstig auf die Art auswirken. Die Funddaten ab 1999 weisen auf einen leichten Rückgang der Art auf nationaler Ebene hin.

Schlupf und Flugzeit

Die Emergenzperiode beginnt im Mai und dauert bis Anfang Juli, mit einem Maximum in der zweiten und dritten Maidekade. Lokal können zahlreiche Exuvien gefunden werden. Zum Schlupf werden vegetationsfreie Substrate wie nackter Boden, Kieselsteine oder Wurzeln bevorzugt. Der Schlupfvorgang dauert höchstens eine Stunde und erfolgt in horizontaler oder vertikaler Lage unweit vom Wasser. Die ersten Adulttiere lassen sich Anfang Mai beobachten, die letzten Ende August. Die Flugzeit erreicht ihren Höhepunkt zwischen Anfang Juni und Anfang Juli.

Lebensraum der Imagines

G. pulchellus ist in Mitteleuropa der einzige Gomphide, der an stehende – seltener an langsam fließende – Gewässer gebunden ist. Er kommt hauptsächlich an mittelgrossen bis grossen (> 0.5 ha) Kleinseen, Altarmen, Grubengewässern, Fischweihern oder Staubereichen von Flüssen vor. Die Art bevorzugt vegetationsarme Ufer, toleriert aber beispielsweise Seggengürtel. Das Ufer kann flach sein, aber auch steil abfallen. Gut besonnene Gewässer werden bevorzugt, doch wurden auch schon Entwicklungsnachweise in Waldgebieten erbracht. Subadulte Libellen halten sich oft in Mähwiesen nahe der Emergenzorte auf. Die Adulttiere setzen sich immer wieder auf Wege, Pfade oder auf die blosser Erde, seltener auch auf Pflanzen an Flachuferrn. Die Männchen patrouillieren in langsamem, zögerlichem Flug über Wasser den Ufern entlang. Die Eiablage erfolgt exophytisch und unbewacht auf die Wasseroberfläche in Ufernähe. Da die Art noch nicht sehr lange in der Schweiz vorkommt, lässt sich über das Primärhabitat nur spekulieren. Es scheint aber, dass die postglazialen Kleinseen im Mittelland zu den Gewässern gehörten, die zuerst besiedelt wurden.

Zu den Begleitarten zählen *Anax imperator*, *Orthetrum cancellatum* oder auch *Platynemis pennipes*, die für grössere Stehgewässer typisch sind.

Larvenhabitat

Ein wichtiger Faktor ist die Beschaffenheit des Gewässergrundes. Bevorzugte Substrate sind Sand und Schlamm. Die Art entwickelt sich regelmässig in Gewässern mit Fischen, wobei sich die Larven in der Tiefe aufhalten und/oder sich im Substrat eingraben. Die Entwicklung vom Ei zur Imago dauert bei uns zwei bis drei Jahre. Eine Diapause im Winter ist mindestens für die letzten drei Larvenstadien möglich.

Gefährdung

Da die Art grösstenteils in Gewässern lebt, die von menschlichen Aktivitäten betroffen sind, gilt sie als verletzlich. Folgende Beeinträchtigungen sind offenkundig:

- Eutrophierung der Gewässer;

- Auffüllen von Gewässern in Kies- und Lehmgruben;
- Überwuchern und Verlanden der kleineren Gewässer;
- mehrere Monate dauernde Entleerung von Fischweihern;
- Beeinträchtigungen durch Freizeitaktivitäten während der Emergenzperiode, insbesondere durch Trittbelastung.

Schutzmassnahmen

Zur Erhaltung von *G. pulchellus* drängen sich vor allem Massnahmen in den Sekundärhabitaten auf:

- Erhaltung der Gewässer in Kies-, Sand- und Lehmgruben nach Aufgabe des Materialabbaus;
- Ausarbeitung von Langzeit-Pflegeplänen, die sicherstellen, dass Pionierstandorte erhalten bleiben und das Aufkommen von Ufergehölzen verhindert wird;
- Kontrolle und Einschränkung der Fischbestände.

Christian Monnerat



Literatur

de Beaumont 1941; Liniger 1881; Maibach & Meier 1987; Meyer-Dür 1874; Ris 1885; Rudolph 1980; Sternberg et al. 2000a; Suhling & Müller 1996; Wildermuth & Krebs 1983b.

Gomphus simillimus Selys, 1840

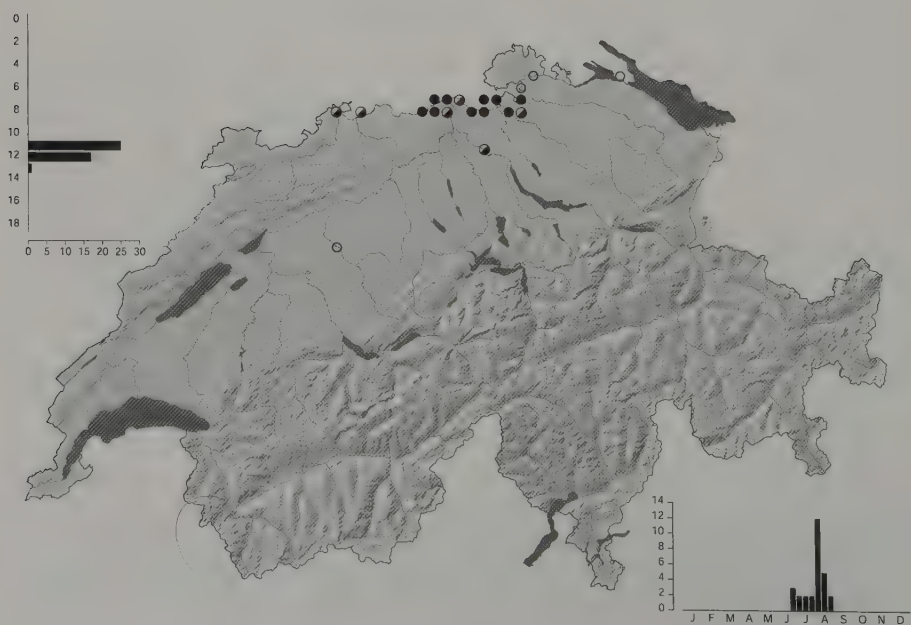
Gelbe Keiljungfer – Gomphus similaire

Allgemeine Verbreitung

Das Hauptverbreitungsgebiet dieser westmediterranen Art umfasst die Iberische Halbinsel, Süd- und Mittelfrankreich. Isolierte Populationen gibt es in Nordostfrankreich, Belgien, Süddeutschland und der Schweiz. Der am weitesten im Osten gelegene sichere Fundort liegt am Hochrhein beim Ausfluss aus dem Bodensee. In Nordafrika ist *G. simillimus* mit der Unterart *G. s. maroccanus* vertreten.

Verbreitung in der Schweiz

Der älteste mitteleuropäische und gleichzeitig schweizerische Fund stammt von Burgdorf aus dem Jahr 1835. Alle weiteren Fundorte in der Schweiz liegen am Rhein zwischen Konstanz und Basel, wobei sie sich auf den Abschnitt Schaffhausen-Koblenz konzentrieren. Es ist davon auszugehen, dass der gesamte Hochrhein an geeigneten Stellen besiedelt werden kann. Zahlreiche Exuvienfunde, insbesondere aus den letzten 15 Jahren, sowie Imaginalbeobachtungen seit über 100 Jahren belegen, dass es sich





hier nicht nur um einen Gast, sondern um eine bodenständige, zur Schweizer Fauna gehörende Art handelt. Die allermeisten Fundorte von *G. simillimus* liegen zwischen 300 und 400 m, in der mittleren Obst-Ackerbaustufe mit mildem Klima.

Bestandsentwicklung

Aus der Schweiz liegen zuwenig ältere Daten vor, als dass eine Aussage über Entwicklungstrends möglich wäre. Vermutlich hat sich die schon seit langem bestehende Hochrhein-Population in den letzten Jahrzehnten nicht wesentlich verändert.

Schlupf und Flugzeit

Schlüpfende Individuen kamen höchst selten zur Beobachtung. Exuvien wurden am Hochrhein hauptsächlich im Juni und Juli gesammelt, weitaus am meisten in der ersten Julihälfte. Die Funde gelangen vor allem von der Wasserseite her, im Taucheranzug schwimmend oder vom Schlauchboot aus. Frühestes Funddatum ist der 31. Mai 1994, spätestes der 26. August 1980. Die gesamte Emergenzperiode erstreckt sich über etwa einen Monat, wobei die Tiere gewöhnlich am Morgen schlüpfen, bei Wassertemperaturen zwischen 16.5 und 20.5°C. Die meisten Exuvien hängen in senkrechter Position an unterschiedlichen Substraten wie Kräutern, Baumwurzeln, Bootsanlegepfählen, Erde und Steinen, vorwiegend in weniger als 30 cm Höhe über Wasser und nahe der Uferlinie. Einzelne Tiere wandern zum Schlüpfen über einen Meter weit von der Wasserlinie weg.

Adulte Tiere sind hauptsächlich von Anfang Juli bis Mitte August zu beobachten, vereinzelt auch noch bis Ende August.

Lebensraum der Imagines

G. simillimus besiedelt in der Schweiz nur die mit Kiesufern, Gehölzen, schmalen Röhrichtstreifen und Krautsäumen ausgestattete Flusslandschaft am Hochrhein. Die Männchen erscheinen nach der Reifungsphase, die sie in der Umgebung verbringen, wieder am Wasser und setzen sich auf frei liegende Kiesufer, Blocksteine, Wege oder sonstige freie Sitzwarten. Hier warten sie auf Paarungsbereite legende Weibchen, die allerdings nur sehr selten zu beobachten sind. Die Paarung dauert bis zu einer Stunde. Die Weibchen pressen am Ufer sitzend ein erbsengrosses Eipaket aus und fliegen anschliessend zum Fluss, um an strömungsberuhigten Stellen die Eier aus dem Flug ins freie Wasser abzustreifen.

Zu den typischen Begleitarten am Hochrhein zählen *Calopteryx splendens*, *Platynemis pennipes*, *Enallagma cyathigerum* und *Onychogomphus forcipatus*.

Larvenhabitat

Über die Larvenhabitate im Rhein ist wenig bekannt. Mit Substratwahlversuchen im Labor ist nachgewiesen worden, dass *G. simillimus* zum Graben Feinsedimente vorzieht. Die Exuvien-Fundorte am Hochrhein liegen an Stellen, an denen es zu grösseren Sandablagerungen kommt. In den strömungsberuhigten Zonen unterhalb von Buhnen und oberhalb von Staustufen, wo Feinsedimente dominieren, wurden die grössten Exuvienabundanzen festgestellt. Über die Entwicklungsdauer von *G. simillimus* am Hochrhein ist nichts bekannt. Sie dürfte 3-5 Jahre dauern.

Gefährdung

Im Hauptverbreitungsgebiet ist *G. simillimus* häufig und höchstens durch starke Wasserverschmutzung, den Ausbau der Flüsse oder durch ihre Austrocknung infolge Wasserentnahme gefährdet. In der Schweiz wird die Art – insbesondere wegen ihrer isolierten Lage – als vom Aussterben bedroht eingestuft.

Das Vorkommen von *G. simillimus* im deutsch-schweizerischen Grenzraum ist durch folgende Ursachen gefährdet:

- Zerstörung des Larven- und Schlüpfhabitats durch Baumassnahmen zur Ufersicherung (Blockwurf, Steinpackungen, Aufkiesungen);
- Vernichtung der Larvenhabitate durch Veränderungen in die Sohlenstruktur infolge Kraftwerkbau;
- Abschwemmen der schlüpfenden Tiere durch Motorbootwellen;
- Zertreten von Larven und schlüpfenden Tieren durch Badende.

Schutzmassnahmen

G. simillimus lässt sich am Hochrhein durch folgende Massnahmen schützen:

- Erhalten der natürlichen und naturnahen Flussufer;
- keine Unterhaltsmassnahmen während der Emergenzperiode (Juni, Juli);
- kein Uferverbau und keine Aufkiesung an bekannten Schlupfstellen; unvermeidbare Baumassnahmen etappenweise ausführen;
- Reglementierung des Motorbootverkehrs (Geschwindigkeitsbeschränkungen, Mindestabstände zum Ufer vorschreiben);
- kein Bade- und Lagerbetrieb an empfindlichen Uferstrecken.

Stefan Kohl

Literatur

Osterwalder 2004; Sternberg et al. 2000b; Suhling & Müller 1996.

***Gomphus vulgatissimus* (Linnaeus, 1758)**

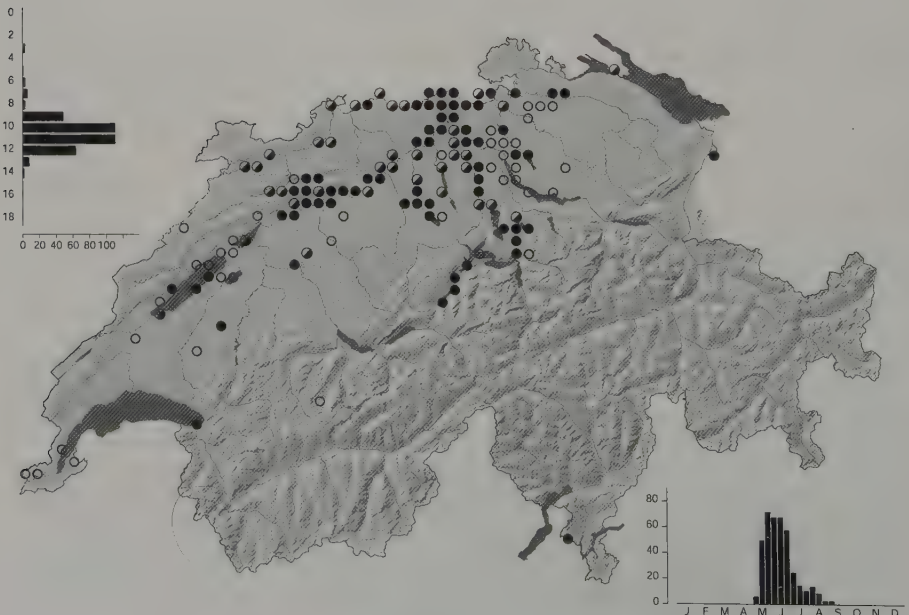
Gemeine Keiljungfer – Gomphe vulgaire

Allgemeine Verbreitung

Das Hauptverbreitungsgebiet erstreckt sich von der französischen Atlantikküste bis zum Ural. Die Verbreitungsgrenze verläuft im Norden durch England, Norwegen, Schweden und Finnland, im Süden von Südfrankreich über Mittelitalien und Nordgriechenland zum Kaukasus.

Verbreitung in der Schweiz

Der Verbreitungsschwerpunkt liegt im Mittelland mit lokalen Vorkommen im nördlichen Jura und der Innerschweizer Alpennordflanke. In den Alpen fehlt die Art und im Tessin sind nur Funde von der Tresa bekannt. Die Fortpflanzungsgewässer befinden sich hauptsächlich in den Tieflagen unter 600 m, zwischen der sehr milden unteren Obst-Ackerbaustufe und der ziemlich kühlen unteren Ackerbaustufe. Die höchstgelegenen neueren Exuvienfundorte an Fliessgewässern befinden sich auf 550 m, an Seen auf 724 m. Umherstreifende Individuen können auch in deutlich höheren Lagen angetroffen werden. So erscheint die Art öfters im Solothurner Jura vom Grenchenberg





bis Weissenstein und erreicht auf der Hasenmatt die höchsten bekannten Fundorte ihres gesamten Verbreitungsgebiets auf über 1400 m.

Bestandsentwicklung in der Schweiz

Im 19. und frühen 20. Jahrhundert war *G. vulgatissimus* im Mittelland noch weit verbreitet. Sehr viele alte Fundorte konnten nicht mehr bestätigt werden. Der Rückgang dürfte auf die damalige Verbauung zahlreicher Fliessgewässer zurückzuführen sein. An verbauten Fliessgewässern können sich heute stellenweise wieder starke Populationen halten. In den letzten Jahrzehnten scheint sich der Bestand stabilisiert zu haben, wenn nicht sogar eine Bestandeszunahme eingetreten ist, möglicherweise begünstigt durch geringere Gewässerverschmutzung und höhere Temperaturen. Es sind viele neue Fundorte bekannt geworden, was vor allem auf die stärkere Beobachtungstätigkeit zurückzuführen ist. Der heutige Bestand dürfte aber deutlich geringer sein als noch vor 100 Jahren.

Schlupf und Flugzeit

Die Emergenzperiode dauert von Mai bis Juli, wobei die meisten Tiere zwischen Mitte Mai und Ende Juni schlüpfen. Der relativ rasch ablaufende Schlupf findet vor allem am Vormittag statt und zieht sich, insbesondere bei schlechtem Wetter, bis in den späteren

Nachmittag hinein. *G. vulgatissimus* schlüpft meist in Ufernähe bis etwa einen Meter vom Wasser entfernt, in Extremfällen bis zu 20 m. Man findet die Exuvien an Pflanzen, Steinen, Mauern, im Kies und Sand und selbst in den Netzen von Spinnen. Manchmal kommt es zu einem Massenschlupf mit hunderten von Tieren. An der Glatt, kurz nach dem Ausfluss aus dem Greifensee, wurden zwischen Anfang Mai und Anfang Juli 1993 auf einer Länge von 1500 m 1496 Exuvien gesammelt. Bei Büren an der Aare im Berner Mittelland waren es Ende Juni 1997 am linken Aareufer auf einer Strecke von ca. 420 m 2063 Exuvien.

Die Flugzeit erstreckt sich von Mai bis Mitte August, hauptsächlich aber von Ende Mai bis Anfang Juli ist die beste Flugzeit.

Lebensraum der Imagines

G. vulgatissimus bewohnt in der Schweiz Flüsse, Kanäle und grössere Bäche der Brachmen- und Barbenregion (*Epipotamal*) und teilweise der Äschenregion (*Hyporhithral*) sowie ufernahe Flachwasserzonen von Seen und Stauseen. Fliessgewässerabschnitte mit starker Beschattung werden deutlich weniger dicht besiedelt als besonnte.

Nach dem Schlüpfen verlässt *G. vulgatissimus* das Gewässer, um oft weitab davon – bis zu 10 km – die ein bis zwei Wochen dauernde Reifungszeit zu verbringen, wo sie an sonnigen Stellen, bevorzugt in der Nähe von Wald oder Gehölzgruppen, jagen. Bei diesen Ausflügen werden auch Berge besucht, die 1000 m höher als der Schlupfort liegen können.

Geschlechtsreife Tiere halten sich meist in Gewässernähe auf. Die Männchen sitzen am Ufer auf Steinen oder Pflanzen mit Sicht aufs Wasser, wo sie nach Weibchen Ausschau halten. An Flüssen patrouillieren sie ab und zu in schnellem Flug über der Wasseroberfläche. Weibchen kommen nur zur Paarung und zur Eiablage ans Gewässer. Die Eier werden sitzend zu erbsengrossen Paketen ausgepresst und in der Flussmitte wippend aufs Wasser abgestreift. Die bevorzugten Jagdhabitate der adulten Tiere haben ähnlichen Charakter wie die Reifungshabitate, liegen aber nur bis etwa einen Kilometer vom Gewässer entfernt. Als Schlafplätze werden Bäume, Sträucher, Gras und Krautsäume möglichst in der Nähe von Gehölz genutzt.

Häufige Begleitarten sind *Calopteryx splendens*, *Platycnemis pennipes* und *Ischnura elegans*, ferner *Anax imperator*, *Orthetrum cancellatum*, *Onychogomphus forcipatus*, *Erythromma lindenii*, *Enallagma cyathigerum* und *Somatochlora metallica*.

Larvenhabitat

Die Larven leben in pflanzenfreien oder -armen Feinsedimenten wie Sand, Feinkies, Ton und Schlamm, worin sie sich vergraben. Sie sind nachtaktiv und kommen ab und zu für kleinere Ortswechsel oder zum Beutefang an die Sedimentoberfläche. Während in Flüssen und Kanälen mit geringer Fliessgeschwindigkeit zum Teil die ganze Sohle besiedelt werden kann, beschränken sie sich in rasch strömenden Flüssen auf die

ruhigen Stellen mit entsprechender Ablagerung von Feinsedimenten. Gegenüber Gewässerverschmutzung und Sauerstoffarmut sind die Larven ziemlich tolerant. In Fliessgewässern werden die Larven häufig nicht dort gefunden wo die Weibchen die Eier abgelegt haben, da die Eier von der Eiablage bis zum Festsetzen im Substrat verdriftet werden. Die Larvenentwicklung dauert 2-3, selten 4 Jahre.

Gefährdung

G. vulgatissimus ist in der Schweiz potenziell gefährdet, während er in Europa als verletzlich gilt. Gefährdungsursachen sind:

- Verbauung von natürlichen Seeufern und Fliessgewässern;
- Störung des Sohlenbereiches von Fliessgewässern bei Unterhalts- und Bauarbeiten;
- Zertreten der Larven auf den Feinsedimentablagerungen der Flachwasserzonen und der schlüpfenden Imagines am Ufer durch Angler oder Badende;
- Schädigung von schlüpfenden Imagines durch den Wellenschlag von Schiffen und Motorbooten.

Schutzmassnahmen

- Erhaltung und Förderung der Strukturdiversität an Fliessgewässern. Ufer sind so zu gestalten bzw. zu pflegen, dass sie weder kahl noch völlig beschattet sind. Wo Bäume oder grössere Sträucher über weite Strecken das Ufer beschatten, sind diese periodisch und abschnittsweise zurückzuschneiden;
- Die Ufererosion soll an geeigneten Stellen wieder ermöglicht werden, indem den Fliessgewässern wieder mehr Platz zur Verfügung gestellt wird und die Uferwege landeinwärts verschoben werden;
- Wo Uferverbauungen unbedingt nötig sind, ist darauf zu achten, dass nur das erosionsgefährdete Ufer, nicht aber die Sohle, einbezogen wird;
- Unterhaltsarbeiten im Sohlenbereich von Fliessgewässern sollen nicht über längere Strecken gleichzeitig, sondern gestaffelt über mehrere Jahre erfolgen;
- Der Freizeitbetrieb ist an naturbelassenen Strecken von Flüssen, Bächen und Seeufern einzuschränken.

Konrad Eigenheer

Literatur

Eigenheer 2002; Liniger 1881; Lustenberger & Wüst-Graf 2002; Maibach & Meier 1987; Robert 1959; Sternberg et al. 2000c; Suhling & Müller 1996.

Onychogomphus forcipatus forcipatus (Linnaeus, 1758)

Kleine Zangenlibelle – Gomphe à pincés

Allgemeine Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet von *Onychogomphus f. forcipatus* reicht von Westfrankreich über Mittel- und Osteuropa bis zum Ural und zum Kaukasus. In Nord-Südrichtung kommt die Art vom südlichen Skandinavien bis zum Schwarzen Meer und Balkan vor. Italien ist nur im Norden und im Süden besiedelt. Die Nominatform *O. f. forcipatus* wird im westlichen Mittelmeerraum durch *O. f. unguiculatus*, im östlichen durch *O. f. albotibialis* abgelöst.

Verbreitung in der Schweiz

Angaben zu Vorkommen in der Schweiz stammen aus dem Mittelland, dem Jura und den Voralpen, wobei sich die Fundorte zwischen dem Brünig und dem Hochrhein häufen. *O. f. forcipatus* wurde zwischen 200 und 1300 m angetroffen. Der Schwerpunkt der Fundorte liegt zwischen 300 und 600 m, in der mittleren und oberen Obst-Ackerbaustufe mit mildem bis ziemlich mildem Klima.





Bestandsentwicklung

Seit 1970 haben die Nachweise von *O. forcipatus* zugenommen. Da die Untersuchungsintensität bei den Fliessgewässerlibellen früher eher gering war, kann angenommen werden, dass die Zunahme der Nachweise auf eine grössere Beobachtungshäufigkeit zurückzuführen ist.

Schlupf und Flugzeit

Die Schlupfperiode beginnt Ende Mai und dauert in grösseren, sich nur langsam erwärmenden Gewässern bis Anfang August. Die Emergenz findet grösstenteils am späten Vormittag oder Mittag statt. Sie ist jedoch generell den ganzen Tag über möglich und scheint wesentlich von der Temperatur und der Sonnenscheindauer beeinflusst zu sein. Die meisten Imagines schlüpfen unmittelbar an der Wasserlinie auf Steinen oder pflanzlichen Substraten wie Baumwurzeln, abgestorbenen oder grünen Teilen von Gräsern und Stauden sowie an Ufermauern. Nur wenige Larven entfernen sich zum Schlupf zwischen 10 und 200 cm vom Wasser. Die Exuvien werden in waagrechter bis senkrechter Stellung angetroffen. Der Schlupf verläuft ausserordentlich rasch. Vom Zeitpunkt des Verlassens des Wassers bis zum Wegflug vergeht nur rund eine Stunde.

Die Flugzeit dauert von Mitte Juni bis Ende August und kann sich an grösseren Flüssen bis weit in den September hineinziehen.

Lebensraum der Imagines

O.f.forcipatus bewohnt Bachunterläufe sowie mittelgrosse und grosse Flüsse (Metarhithral bis Epipotamal) mit rascher Strömung. Die Art wird auch an Brandungsuferrn von Seen und Seeausflüssen beobachtet. Sitzende Männchen sind meist zwischen 10.30 und 17.30 h MESZ in besonnten Uferbereichen – auf Kies oder grösseren Steinen – anzutreffen. Sie akzeptieren als Sitzplatz auch Bereiche mit naturferner Uferbefestigung. Besiedelte Gewässerstellen liegen bis 50 m entfernt von Gehölzen oder Uferstrandstreifen und sind meist gut besonnt. In naturnahen Flussebenen befinden sie sich vielfach in der Nähe von Beständen mit Pioniervegetation. Die Habitate decken sich weitgehend mit denjenigen von *Gomphus vulgatissimus*. Primäre Lebensräume sind wahrscheinlich Flussebenen.

Weibchen kommen nur zur Paarung und Eiablage ans Wasser. Im Anflug werden sie oft von mehreren Männchen beobachtet und nur das schnellste kommt schliesslich zur Paarung. Bei der selten beobachteten Eiablage schwirren die weiblichen Tiere flussaufwärts orientiert 5 bis 10 cm über der Wasseroberfläche und werfen mit wippenden Hinterleibsbewegungen kleine Eipakete ins Wasser ohne dieses zu berühren. Bevorzugt wird der Übergangsbereich zwischen ruhigen und rasch strömenden Bereichen. Begleitarten sind mit abnehmender Wichtigkeit *Calopteryx splendens*, *Ischnura elegans* und *Platycnemis pennipes*.

Larvenhabitat

Die Larvenhabitate befinden sich in vegetationsfreien Bereichen von Bächen und Flüssen. In stehenden Gewässern kommen Larven nur selten vor. Als Lauerjäger sind sie relativ träge und halten sich eingegraben im Sediment auf. Dieses besteht aus Sand und Kies. In langsam strömenden Fliessgewässern, aber auch in stehenden Gewässern, ist dem Sohlensubstrat auch organisches Feinsediment beigemischt. Bereits kleine Ansammlungen von Feinsediment, wie sie in begrädigten Flussläufen auftreten, werden besiedelt. In idealen Flussabschnitten wurden Dichten bis zu 14 Individuen pro m² festgestellt.

In Ruhestellung ist die Analpyramide der einzige Körperteil, den die Larve nach dem Eingraben aus dem Substrat herausstreckt. In der Nacht, bei Hunger auch tagsüber, ragen zudem die Augen und Antennen aus dem Sediment. Bei der Nahrungswahl sind die Larven opportunistisch. Beutetiere werden mit Hilfe der Vorderbeine und Antennen lokalisiert und aus 5-10 mm Distanz blitzschnell mit der Fangmaske ergriffen. Die Beute wird weitgehend über den Tastsinn wahrgenommen. Nach längeren Phasen ohne Nahrungsaufnahme beginnen die Larven aktiv nach Beute zu suchen. Dabei bleiben im Sediment deutliche Spuren zurück. Die Entwicklungsdauer beträgt drei Jahre und verlängert sich in höheren Lagen bis auf vier oder gar fünf Jahre.

Gefährdung

O.f.forcipatus ist in der Schweiz potenziell gefährdet. Ursachen der Gefährdung sind:

- Eintrag von Feinmaterial in die Flusssohle, die dabei verfestigt wird;
- Beschattung und Verbuschung von offenen Gewässerabschnitten;
- Intensivierung des Freizeitbetriebes an Fließgewässern (Baden, Lagern, Bootsverkehr).

Schutzmassnahmen

Zur langfristigen Förderung der Art sind Massnahmen wichtig, die eine Revitalisierung und strukturelle Aufwertung der Gewässer zum Ziel haben. Wichtige Faktoren sind dabei:

- Verhinderung von Aufstauungen, welche die Ablagerung von suspendierten Feinpartikeln begünstigt;
- Schaffung offener Kies- und Schotterflächen;
- Entbuschung von Gewässerabschnitten, die Kiesflächen aufweisen;
- Entflechtung von Fortpflanzungshabitaten und Zonen mit intensiven Freizeitaktivitäten im Uferbereich bewohnter Gewässer.

Daniel Küry



Literatur

Robert 1958; Sternberg et al. 2000d; Suhling & Müller 1996; Westermann & Westermann 1998.

Onychogomphus forcipatus unguiculatus (Vander Linden, 1823)

Westliche Zangenlibelle

Allgemeine Verbreitung

Onychogomphus f. unguiculatus bewohnt die Iberische Halbinsel ohne den äussersten Nordwesten. Zudem besiedelt die Unterart den Süden Frankreichs, Nord- und Mittelitalien sowie Nordafrika von Tunesien bis Marokko. Auf den Inseln ist *O. f. unguiculatus* nicht nachgewiesen. In Süditalien wird die Art von der Nominatform *O. f. forcipatus* vertreten.

Verbreitung in der Schweiz

In der Schweiz pflanzt sich *O. f. unguiculatus* nur im südlichen Teil des Kantons Tessin fort. Einzelbeobachtungen gibt es zudem von der Maggia und vom Ticino. Die grösste Dichte weist die Unterart an der Tresa auf. Regelmässig wird sie auch am Lago di Lugano um den Monte Caslano sowie im nordöstlichen Teil des Sees beobachtet. Fortpflanzungsnachweise stammen von mehreren Stellen an der Tresa wie auch von zwei Stellen nahe der Grenze bei Ponte Tresa auf italienischer Seite. Letztere stellen die ersten Fortpflanzungsnachweise dieser Unterart an einem Stehgewässer dar. Die Beobachtung eines Individuums in der Nähe von Brig bezieht sich möglicherweise auch auf *O. f. unguiculatus*; jedenfalls kommt er jenseits des Simplons südlich von Domodossola (I) vor. Die Unterart wurde im Kanton Tessin nicht über 300 m angetroffen. Die Fundorte liegen in der unteren und mittleren Weinbaustufe mit sehr warmem bis warmem Klima.

Bestandsentwicklung

Über die Bestandessituation von *O. f. unguiculatus* ist nur wenig bekannt. Er wurde erstmals 1977 für die Schweiz erwähnt; die Vorkommen werden erst seit 1998 genauer untersucht. Seither sind an der Tresa keine Veränderungen festgestellt worden. Die Neuentdeckung von Vorkommen am Lago di Lugano ist wohl das Ergebnis intensiver Nachsuche.

Schlupf und Flugzeit

O. f. unguiculatus schlüpft in der Schweiz ab Mitte Juni. Hauptschlupfzeit ist der Juli. Am 20. und 21. Juli 1998 konnten auf einer Strecke von ca. 2.5 km entlang der Tresa 426 Exuvien gesammelt werden. Einzelne Tiere können auch noch anfangs August

schlüpfen. Der Grossteil der frisch geschlüpften Tiere verlässt das Gewässer zwischen Mittag und frühem Nachmittag. Mehrheitlich erfolgt der Schlupf in ruhigen Bereichen unmittelbar an der Wasserkante in horizontaler Lage. Die letzten Segmente der Larvenhaut sind oft noch im Wasser eingetaucht. Nur ein kleiner Teil schlüpft in vertikaler Haltung an Pflanzen, Blocksteinen der Uferverbauung oder anderen Unterlagen bis in eine Höhe von rund 80 cm. Die Imagines können von Ende Juni bis Ende August, ausnahmsweise bis Mitte September, beobachtet werden.

Lebensraum der Imagines

Nach dem Schlupf fliegen die Tiere in die Baumkronen und sind erst ausgereift wieder am Gewässer anzutreffen. Häufig sitzen die adulten Männchen auf besonnten, vom Wasser umflossenen Steinen oder dicht am Gewässerrand. Auch Steine, Zweige oder Blütenstände in 10 bis 20 m Entfernung vom Gewässer werden als Sitzwarten aufgesucht. Männchen sitzen oft wenige Zentimeter nebeneinander, sie verteidigen kein Territorium. Erscheint ein adultes Weibchen am Gewässer, wird es sofort von mehreren Männchen verfolgt. Gelingt es einem Männchen, das Weibchen zu ergreifen, fliegt das Paar in die umliegende Vegetation, wo die Paarung zu Ende geführt wird. Die Weibchen legen die Eier im Tiefflug wippend ins Wasser ab. Begleitarten von *O. f. unguiculatus* sind an der Tresa vor allem *Platycnemis pennipes* und *Calopteryx s. caprai*, am Lago di Lugano vor allem *Orthetrum cancellatum* und *Oxygastra curtisii*.



Larvenhabitat

Die wenigen an der Tresa gefundenen Larven hielten sich unter Steinen in ruhigen Randbereichen des Flusses auf.

Gefährdung

O. f. unguiculatus gilt in der Schweiz als stark gefährdet, weil die Vorkommen lokal begrenzt sind. Ob die Auswirkungen der Hochwasser vom Dezember 2002 und die damit verbundenen Verbauungsmassnahmen auf den Bestand an der Tresa einen längerfristigen Einfluss haben, ist ungewiss. Auf einem Kontrollgang Mitte Juli 2003 konnten zwischen Ponte Tresa und Madonna del Piano nur gerade vier adulte Männchen und eine einzige Exuvie gefunden werden.

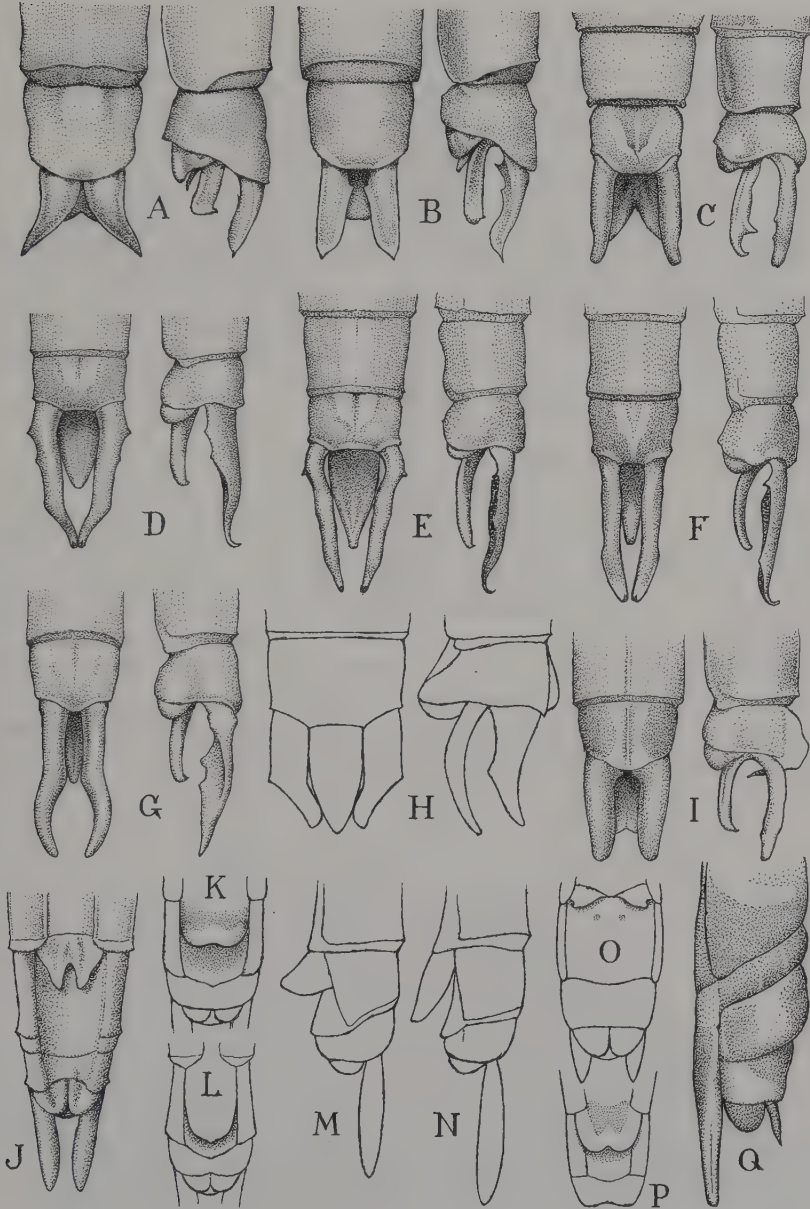
Schutzmassnahmen

O. f. unguiculatus kommt in der Schweiz fast nur an der Tresa vor. An diesem über weite Strecken natürlich gebliebenen Fluss pflanzen sich auch *Gomphus vulgatissimus*, *Calopteryx splendens caprai* und *Oxygastra curtisii* fort, drei Arten, die in der restlichen Schweiz nicht vorkommen oder nicht häufig sind. Es ist daher wichtig, dass die Tresa mit den Auenwaldpartien vollständig unter Schutz gestellt wird.

Bernhard Herren

Literatur

Boudot et al. 1990; Gonseth & Monnerat 2002; de Marmels & Schiess 1978a; Herren & Herren 2000; Keim 1996; Suhling & Müller 1996.



Hinterleibsenden von Cordulegastriden und Corduliiden (A-P: 5.5x; Q: 3x).

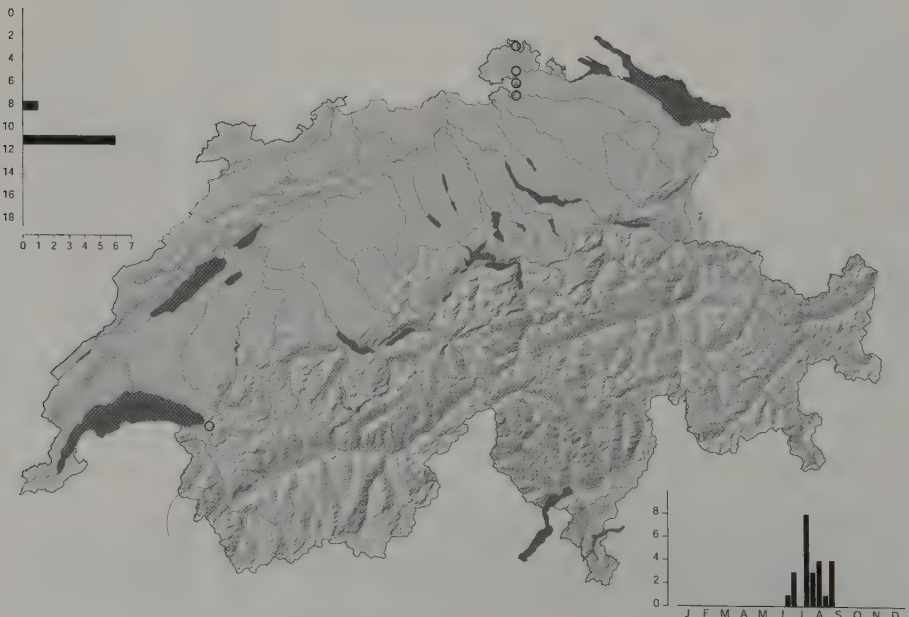
A: *Cordulegaster boltonii* ♂ – Q: ♀ – B: *C. bidentata* ♂ – C: *Cordulia aenea* ♂ – J: ♀ – D: *Somatochlora alpestris* ♂ – K, M: ♀ – E: *S. metallica* ♂ – F: *S. flavomaculata* ♂ – P: ♀ – G: *S. arctica* ♂ – L, N: ♀ – I: *Oxygastra curtisii* ♂ – O: ♀ – H: *Macromia splendens** ♂. (Robert 1959)

(* nicht zur Schweizer Fauna gehörend)

Onychogomphus uncatus (Charpentier, 1840)

Grosse Zangenlibelle – Gomphe à crochets

Zweifellos ist *Onychogomphus uncatus* eine der faszinierendsten Arten der Schweizer Fauna. Berühmt wurde sie durch die Beschreibungen von Robert (1958) in seinem Werk „Les Libellules“ (deutsche Ausgabe 1959). P.-A. Robert besuchte am 28. und 29. Juli 1920 den Rhein beim Niederholz nördlich von Ellikon a.R. zusammen mit dem damals weltbekannten Schweizer Odonatologen F. Ris und berichtet: „Wer beschreibt meine grosse Freude, als ich dort sofort die Bekanntschaft mit dieser schönen Libelle machen durfte. (...) Am Ufer des Rheins (...) fanden wir auch mühelos zahlreiche Larvenhäute der Art“. *O. uncatus* kommt hauptsächlich in Südwesteuropa und Marokko vor. In Europa ist die Art auf der Iberischen Halbinsel und Südfrankreich verbreitet und lokal häufig. Sie dringt bis in das Loire-Gebiet vor. Ein kleines Vorkommen besteht an der Westküste Italiens. Einzelne Beobachtungen gelangen auch in Belgien und Nordfrankreich. Das inselartige Vorkommen der mediterranen Art in der Schweiz war bereits im 19. Jahrhundert bekannt. L. Meyer, Sohn von L. R. Meyer-Dür, fing 1883 einige Exemplare zwischen Schaffhausen und dem Rheinfall (Meyer-Dür 1884). Ris (1897) fand *O. uncatus* zwischen Rheinau und Ellikon a.R. „in grosser Menge“ vor, bezeichnete ihn als den „häufigsten *Gomphus*“ dieser Rheinstrecke und wies ihn letztmals 1930 nach (Ris 1917-1931). In den Jahrzehnten danach hielt offenbar niemand mehr Nachschau. Erst 1974 gelang wieder ein Nachweis mit dem Fang eines Männchens bei Rheinau (de Marmels & Schiess 1975). Die Beobachtung eines weiteren Männchens am 5. August 1979





(Meier et al. 1980) und ein Exuvienfund im gleichen Jahr (C. Meier unpubl.) sind die letzten Nachweise der Art in der Schweiz. Ein alter und später nie mehr bestätigter Fund bei Villeneuve (VD) stammt überdies von Maerky aus dem Jahr 1900 und ist im Naturhistorischen Museum Genf aufbewahrt.

Sicherlich hatte der Lebensraum am Rhein für *O. uncatus* schon seit langem nicht mehr die gleiche Qualität wie noch zu Ris' und Roberts Zeiten. Über die Gründe des Populationszusammenbruchs lässt sich allerdings nur spekulieren. Denkbar ist, dass der dichter werdende Wald das Ufer zunehmend beschattete und so die von der Art bevorzugten sonnigen Eiablageplätze verschwanden. Ob das Kraftwerk in Rheinau eine Ursache ist, erscheint fraglich. Der Rhein fliesst bei Ellikon noch heute zügig, in dieser Hinsicht ist keine wesentliche Veränderung eingetreten. Die in den 80er-Jahren vorgenommenen lokalen Kiesschüttungen zur Ufersicherung kamen erst in der letzten Phase des Bestandesrückgangs, können also nicht die Hauptursache dafür sein.

Es ist klar, dass *O. uncatus* zur Schweizer Libellenfauna gehört. Allerdings fehlen seit mehr als 20 Jahren neue Nachweise aus der Schweiz. Überraschenderweise meldete B. Schmidt 1991 die Beobachtung eines Männchens in der Nähe des Hochrheins auf deutscher Seite (Sternberg et al. 2000e). Es ist also möglich, dass sich eine kleine Population unerkannt über all die Jahre gehalten hat. Ob die vergleichsweise warmen Sommer der letzten Jahre mit hohen Rheinwassertemperaturen evtl. auch *O. uncatus* als mediterrane Art begünstigten, ist ungewiss.

Ophiogomphus cecilia (Geoffroy in Fourcroy, 1785)

Grüne Keiljungfer – Gomphe serpentin

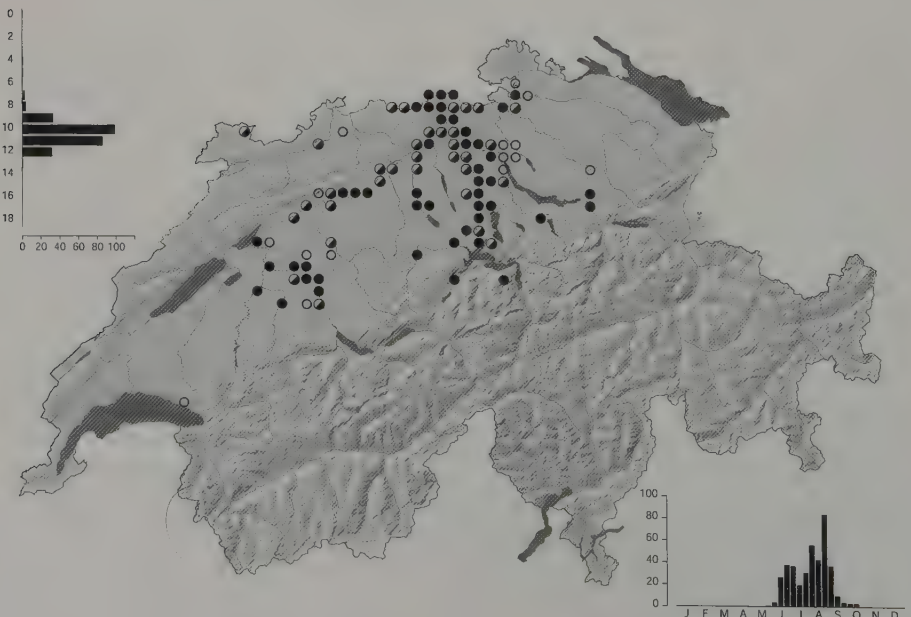
Allgemeine Verbreitung

Diese eurasische Art ist von Deutschland bis Zentralasien verbreitet, erreicht in Ostskandinavien den Polarkreis und im Süden den Balkan. Darüber hinaus existieren isolierte Vorkommen in Dänemark, Frankreich, auf der Iberischen Halbinsel und in Norditalien.

Verbreitung in der Schweiz

In der Schweiz kommt *O. cecilia* nur an einigen wenigen Flüssen der Nordschweiz vor, so an Reuss, Aare, Rhein, Suhre, Lorze, Limmat, Sarner Aa und Linth. Weitere Vorkommen existieren möglicherweise an Sihl und Birs. Wiederholt wurden umherstreifende Einzeltiere in etlichen Kilometern Entfernung zu den bekannten Populationen registriert, so vor allem im Jura und in den Voralpen. An den Gewässern sind die Exuvien leichter nachzuweisen als die Imagines.

Die Höhenverbreitung erstreckt sich von 300 bis 1600 m, wobei die meisten Vorkommen zwischen 300 und 600 m liegen. Der höchstgelegene Exuvienfund gelang an der Aare auf 513 m. *O. cecilia* ist vor allem in der ziemlich milden oberen Obst-Ackerbaustufe vertreten.





Bestandsentwicklung

Verschiedene ehemalige Vorkommen an Wiesenbächen erloschen infolge der Meliorationen im 20. Jahrhundert. Da die Fliessgewässer früher weniger intensiv untersucht wurden als heute, sind wohl etliche Standorte mit *O. cecilia* gar nicht erst bekannt geworden. Gezielte Untersuchungen der Wohngewässer in den letzten Jahren gestatten eine gute Bestandsschätzung. Die einzelnen Populationen sind im Augenblick recht stabil, obschon lokal jährliche Schwankungen auftreten. Die vermehrte Freizeitnutzung der Fliessgewässer übt jedoch einen grossen Druck auf die verbliebenen Vorkommen aus. Die grösseren Populationen an der Reuss und der Aare bei Bern bringen jährlich mehrere Tausend bzw. mehrere Hundert Tiere hervor, die übrigen Vorkommen sind deutlich kleiner. Die jährliche Dichte beträgt an optimalen Stellen 1-2 schlüpfende Tiere pro Are Wasserfläche.

Schlupf und Flugzeit

Die Emergenz erfolgt von Anfang Juni bis Ende Juli und ist stark abhängig von der Wassertemperatur – an den kleinen Flüssen und unten früher, an den grossen Flüssen und oben später. Grosse Schmelzwasserfrachten verzögerten anno 1999 den Schlupf an der Aare zusätzlich um 2-3 Wochen. Die Verwandlung vollzieht sich meist vormittags, teilweise auch nachmittags unmittelbar am Ufer, oft nur 10-30 cm hoch

an Pflanzen, und dauert bei Besonnung nur eine knappe Stunde. An ungünstigen Stellen erklimmen die Larven auch Brückenpfeiler oder kriechen mehrere Meter über das Land. Die Adulten fliegen von Ende Juni bis in den Oktober hinein; der Hauptflugmonat ist aber der August.

Lebensraum der Imagines

Alle gegenwärtig bekannten Vorkommen liegen an Fließgewässern unterhalb von grösseren Seen. Diese üben eine Pufferwirkung auf den Temperaturhaushalt und die Wasserführung ihrer Abflüsse aus. Die ersten Imagines treten allerdings erst ein paar Kilometer unterhalb des Sees auf. Die Gewässer sind vorzugsweise offen, mit geringer Uferbestockung. Daran anschliessen sollten sowohl Felder und Wiesen als auch Wälder als Landlebensraum der Imagines zum Fressen, Ruhen, Schlafen und Paaren. Die frisch geschlüpften Imagines entfernen sich umgehend vom Emergenzort und kehren später mehrere Hundert bis einige Tausend Meter weiter flussaufwärts ans Wasser zurück. Geschlechtsreife Männchen besetzen an den Entwicklungsgewässern besonnte, grosse, helle Steine inkl. Blockwurf direkt am Wasser, alternativ auch die äussersten Triebe von Ufergehölzen und anderen stabilen Pflanzen als Warten, von wo aus sie Rivalen vertreiben. Dabei sind sie recht scheu und störungsanfällig. Selten überwachen sie einen Gewässerabschnitt in niedrigem Flug über Wasser. Sie halten sich vor allem zwischen 10 und 16 Uhr MESZ auf den Warten auf. Davor und danach findet man sie auf gewässerbegleitenden Wegen und in der ufernahen Vegetation, abends auch abseits auf Stoppelfeldern. Hier halten sich auch die Weibchen auf, die nur morgens und vor allem am späteren Nachmittag zur Eiablage am Gewässer erscheinen. Wahrscheinlich wird nachmittags am Wasser auch die Paarung eingeleitet, die in der Ufervegetation oder auf Äckern beendet wird. Die Rolle der Wälder als möglicher Rendezvousplatz der Geschlechter sollte gezielter untersucht werden, da sich die Partner nach obigen Zeitschema abseits des Wassers finden müssen.

Meist mit *O. cecilia* vergesellschaftet ist *Calopteryx splendens*, etwas seltener andere Fließgewässerarten wie *Onychogomphus f. forcipatus*, *Gomphus vulgatissimus* und *Platycnemis pennipes*.

Die Dispersion erfolgt während der Fortpflanzungsperiode, vor allem in der ersten Augsthälfte. Dann werden Adulte beiderlei Geschlechts viele Kilometer entfernt von den Entwicklungsgewässern und oft in höheren Lagen angetroffen.

Larvenhabitat

Entwicklungsgewässer sind entweder kleine Flösschen mit einem Durchfluss von weniger als 5 m³/s oder grosse Flüsse mit über 100 m³/s. Besiedelt werden nur Abschnitte mit einer Strömung von 0.3-2 m/s in der Gewässermittle. Der Grund ist sandig bis kiesig, und Wasserpflanzen sind nicht immer vorhanden. Larven konnten

bislang nur kurz vor der Verwandlung beobachtet werden, da sie sich am Gewässergrund aufhalten, wo sie sich in den Sand eingraben und auf Beute lauern. Über die Dauer der Larvalentwicklung ist aus der Schweiz nichts bekannt, sie dürfte aber drei oder mehr Jahre betragen. Die Anzahl Larvenstadien ist ebenfalls noch unbekannt.

Gefährdung

O. cecilia wird wegen der beschränkten Verbreitung in der Schweiz als stark gefährdet eingestuft. Für Europa gilt die gleiche Kategorie. Schädliche Einflüsse sind:

- Aufstauungen und Flusskorrekturen mit naturfremdem Verbau der Ufer;
- Verwaldung oder Aufforstung des Umlandes;
- Wellengang von Motorbooten während der Schlüpfperiode;
- Freizeitaktivitäten (badende Hunde und Menschen);
- Ufermahd während der Schlüpfperiode.

Schutzmassnahmen

- Naturnahe Gestaltung der Ufer mit locker verteilten grossen Steinblöcken und geringer Bestockung;
- Offenhalten des Umlandes;
- Einhalten der Höchstgeschwindigkeit für Boote von 10 km/h während der Schlüpfperiode von Juni bis Juli;
- Einschränkung des Erholungsbetriebes an den wichtigsten Entwicklungs- und Fortpflanzungsstrecken;
- Ufermahd vor oder nach der Schlüpfperiode.

René Hoess & Gerhard Vonwil

Literatur

d'Aguilar 1999; d'Aguilar & Dommanget 1998; d'Aguilar & Raimbault 1990; Eigenheer 2002; Gonseth & Monnerat 2002; Liniger 1881; Lustenberger & Wüst-Graf 2002; Maibach & Meier 1987; Monnerat 1999; Müller 1995; Osterwalder 1994; Robert 1959; Suhling & Müller 1996; Tol & Verdonk 1988; Vonwil 2003; Vonwil & Osterwalder 1994; Werzinger & Werzinger 1994.

Aeshna affinis Vander Linden, 1820

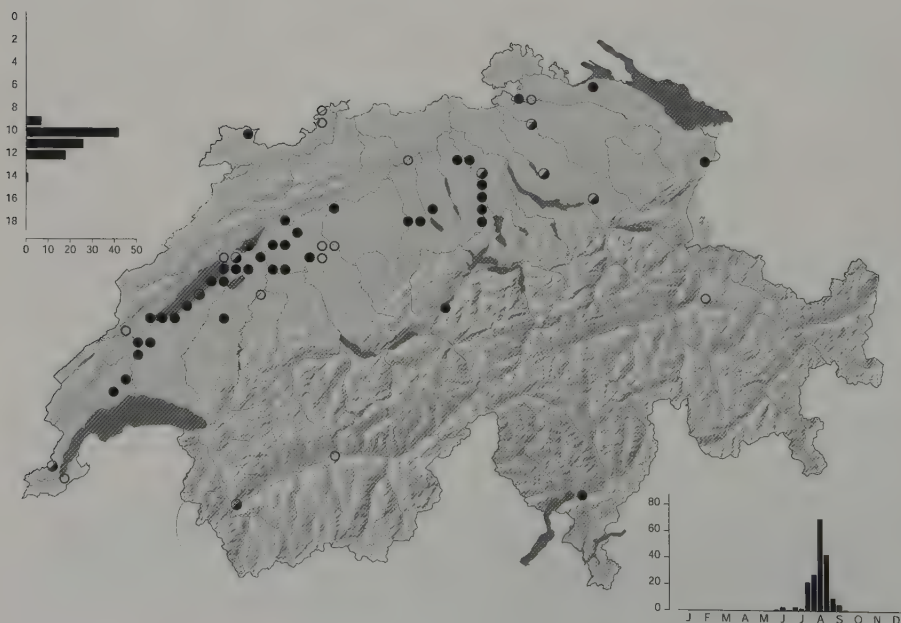
Südliche Mosaikjungfer – Aesche affine

Allgemeine Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet dieser holomediterranen Art reicht von der Iberischen Halbinsel bis nach Zentralasien. In Europa liegt der Schwerpunkt im Mittelmeerraum und in einigen kontinental getönten Tieflandgebieten. Die südliche Verbreitungsgrenze liegt in Nordafrika (Marokko, Algerien, Tunesien). Die nördliche Grenze verläuft durch den Norden Frankreichs und Deutschlands und weiter östlich durch Polen und Rumänien. Seit mehreren Jahren besiedelt *A. affinis* neue Küstengebiete an der Nordsee, so in Belgien, Holland und Norddeutschland.

Verbreitung in der Schweiz

Die meisten Fundmeldungen von *A. affinis* stammen aus dem Mittelland. Sie konzentrieren sich auf das Südufer des Neuenburger Sees, die Orbe-Ebene, das Seeland und das Reusstal. Aus den restlichen Landesteilen liegen nur punktuelle oder einmalige Beobachtungen von Einzelindividuen vor, so aus der Ajoie, dem Zentralwallis, dem Tessin und dem Churer Rheintal.





A. affinis wurde in niedrigen Höhenlagen angetroffen, zwischen 200 und 720 m. Die meisten Fundorte liegen in Gebieten zwischen 350 und 600 m, in der Obst-Ackerbaustufe. Entwicklungsnachweise liegen nur für das Mittelland zwischen 350 und 510 m vor. In höheren Lagen wird die Entwicklung dieser auf milde Temperaturen angewiesenen Art durch die klimatischen Bedingungen eingeschränkt. Ausserhalb des Mittellandes sind je nach Region keine oder nur wenige günstige Habitate vorhanden.

Bestandsentwicklung

A. affinis wurde bereits im 19. Jahrhundert in einigen Mooren des Mittellandes beobachtet. Offenbar war die Art aber selten und trat nur punktuell auf. Gemäss den zur Verfügung stehenden Angaben pflanzte sie sich auch fort, allerdings unregelmässig. Auch in den folgenden Jahrzehnten veränderte sich die Situation kaum, so dass die Art während eines grossen Teils des 20. Jahrhunderts eine seltene Erscheinung blieb. Die spärlichen Entwicklungsnachweise aus jener Zeit belegen, dass sie sich jeweils nur kurz niederliess. Ab den 90er-Jahren wird *A. affinis* im Mittelland regelmässiger beobachtet. Aus dem letzten Jahrzehnt gibt es nur vier Entwicklungsnachweise von drei Standorten. Ohne gezielte Untersuchungen sind keine genaueren Aussagen über den

Status dieser Art möglich. Unter anderem sollte man erforschen, wie regelmässig es zur Fortpflanzung kommt, wie sich die Bestandeszahlen entwickeln und welche Rolle wandernde Tiere für die Erhaltung der Populationen spielen. Vergleicht man *A. affinis* mit anderen südlichen Arten wie *Erythromma viridulum* und *Crocothemis erythraea*, die sich im Verlaufe der letzten fünfzehn Jahre in zahlreichen Flachlandregionen angesiedelt haben, dann muss sie als lokal und selten eingestuft werden. Der Grund dafür liegt in den speziellen ökologischen Ansprüchen, die nur in wenigen Feuchtgebieten erfüllt sind.

Schlupf und Flugzeit

Aufgrund der sehr spärlichen Beobachtungen von Exuvien oder frischen Imagines findet der Schlupf im Juni statt, wahrscheinlich auch noch anfangs Juli. Die Tiere schlüpfen an seichten, austrocknenden Stellen auf Seggen und Binsen. Die Exuvien findet man in 15-20 cm Höhe. Die Adulttiere treten hauptsächlich zwischen Ende Juli und Ende August auf. Die Flugzeit kann aber schon ab Ende Juni beginnen, ausnahmsweise auch früher. Sie endet im Verlauf der ersten Septemberhälfte, sehr selten auch später.

Lebensraum der Imagines

Die Männchen halten sich in der Nähe von teilweise oder ganz ausgetrockneten Seichtgewässern auf, wo sie patrouillieren und sich regelmässig auf die randliche Vegetation setzen. Solche Standorte entstehen durch das Absinken des Wasserspiegels und sind mit Stellen nackter oder spärlich bewachsener Erde durchsetzt. Manchmal handelt es sich auch um kleine Gräben oder Radsuren von Mähmaschinen. In der Nähe findet sich meist dichte Vegetation, die von Sauergräsern geprägt ist und zum Grossseggenried (*Magnocaricion*) oder Kopfbinsenried (*Schoenetum*) gehört. *A. affinis* besucht häufig offene, gut besonnte Zonen. Für die Eiablage, die bisweilen im Tandem stattfindet, werden Pionierflächen bevorzugt. Das Weibchen sticht die Eier in den noch feuchten Boden ein.

Beobachtungen aus der Mitte des 19. Jahrhunderts lassen vermuten, dass das Primärhabitat von *A. affinis* aus periodisch überfluteten Zonen bestimmter Flachmoore des Mittellandes bestand. Diese Lebensräume werden auch heute noch besiedelt, befinden sich aber meist nur in suboptimalem Zustand, da ihre Dynamik erheblich gestört und ihre Fläche durch Entwässerung und Absenkung des Grundwasserspiegels stark reduziert ist.

Punktuell werden auch Sekundärgewässer besiedelt wie temporäre Grubengewässer, kleine Wasserstellen in bewirtschafteten Flachmooren oder ähnliche anthropogen genutzte Habitate. Da sich die Lebensbedingungen durch natürliche Sukzession und andere Einflüsse in diesen Habitaten rasch verschlechtern, kann sich die Art selten länger als ein oder zwei Jahre halten, es sei denn, die bevorzugten Flächen werden durch gezielte Pflegemassnahmen erhalten.

Zu den Begleitarten von *A. affinis* zählen *Lestes barbarus*, *L. dryas* und *Sympetrum flaveolum*, die sich ebenfalls in Temporärgewässern entwickeln. Arten der Flachmoore wie *Aeshna mixta*, *Somatochlora flavomaculata* und *Sympetrum sanguineum* oder auch Pionierarten wie *Ischnura pumilio* und *Orthetrum brunneum* fliegen an den gleichen Standorten wie *A. affinis*.

Larvenhabitat

Der Schlupf aus dem Ei setzt nach einer über sechsmonatigen Winterdiapause ein und findet im März und April statt. Die Larven entwickeln sich in seichten Zonen, wo sich das Wasser schnell erwärmt. Da die Standorte rasch austrocknen, muss auch die gesamte Entwicklung in kurzer Zeit ablaufen; sie dauert ungefähr drei Monate.

Gefährdung

Bisher fehlen Nachweise von Populationen, die sich über mehrere Jahre an einem Standort halten konnten. *A. affinis* gilt deshalb für die Schweiz vorläufig nicht als bodenständige Art. Trotzdem gilt es zu beachten, dass die Art an den besiedelten Standorten durch folgende Faktoren gefährdet wird:

- Absenkung des Grundwasserspiegels oder anderweitige Beeinträchtigung von Standorten, die im Winter und Frühjahr überflutet sind, wie zum Beispiel Tümpel;
- Überhandnehmen von Gehölzen oder anderen Pflanzen, die verhindern, dass sich das Wasser rasch erwärmt.

Erhaltungs- und Förderungsmaßnahmen

Ob sich *A. affinis* auf potenziellen oder punktuell schon besiedelten Flächen neu einstellen oder halten kann, hängt stark von der jeweiligen Nutzungsform ab. Die Nutzung von Streuwiesen im Rahmen des ökologischen Ausgleichs oder eines Pflegekonzepts wie zum Beispiel am Südufer des Neuenburger Sees trägt zum Erhalt der Art bei, indem für die Art günstige Flächen regelmässig gemäht werden. Die Mahd sollte aber nicht während, sondern erst am Ende der Flugperiode erfolgen. Als günstig für die Ansiedlung der Art erwies sich die Mahd der oberen Vegetationsschicht in periodisch überfluteten Zonen von Flachmooren.

Christian Monnerat

Literatur

Bernard & Samolag 1997; de Knijf et al. 2003; Krekels 2002; Maibach & Meier 1987; Meyer-Dür 1874; Sternberg et al. 2000f; Vonwil 1994.

Aeshna caerulea (Ström, 1783)

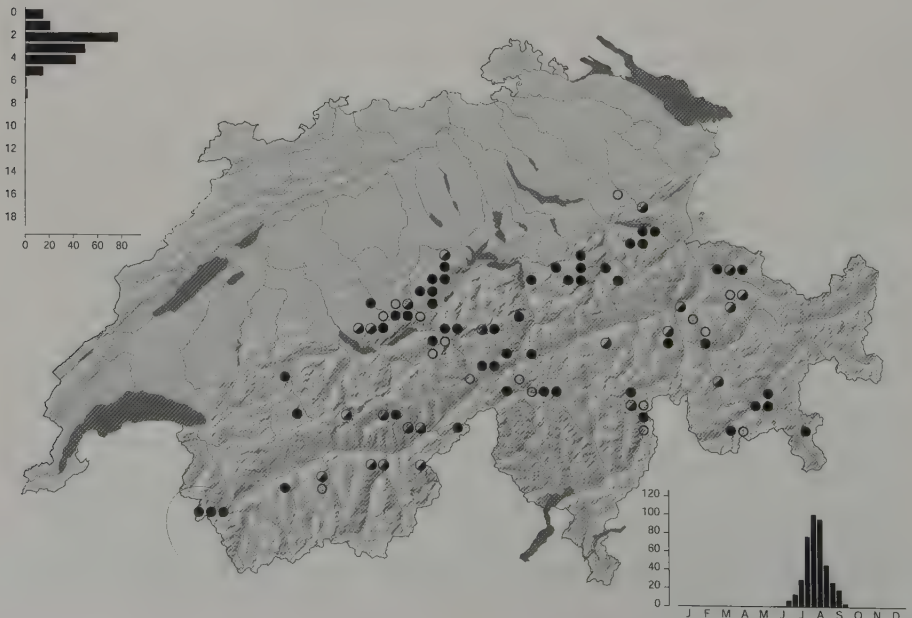
Alpen-Mosaikjungfer – Aeschna azurée

Allgemeine Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet erstreckt sich über die ganze Paläarktis von Schottland bis zum Ochotskischen Meer in Sibirien. Im westlichen Eurasien besiedelt die Art drei Teilareale: das nördliche Europa zwischen dem 55. und dem 70. Breitengrad, Mitteleuropa und den Kaukasus. In Mitteleuropa ist das Teilareal zersplittert und auf die Gebirge beschränkt: Zentral- und Ostalpen, Schwarzwald, Erzgebirge, Sudeten, Westkarpaten und Bihargebirge. Andererseits fehlt die Art in den Vogesen und im französischen Jura.

Verbreitung in der Schweiz

A. caerulea wurde in der Schweiz 1880 erstmals gefunden. Sie ist ausschliesslich aus dem Alpenraum bekannt; vom Mittelland und vom Jura liegen keine Nachweise vor. In der Schweiz konzentrieren sich die Vorkommen in einem Band zwischen Thunersee und Prättigau. Am dichtesten beisammen liegen die Fundstellen im Gebiet zwischen Thunersee, Vierwaldstättersee und Oberhasli. Weitere Häufungen ergeben sich im Raum zwischen Muotatal und Walensee, in Nordbünden, in den nördlichen Tessiner





Alpen und, etwas lockerer, im Wallis. Auffälligerweise bleiben die Waadtländer und Freiburger Alpen gänzlich unbesiedelt.

Beobachtungen gibt es hauptsächlich aus Höhenlagen zwischen 1400 und 2400 m. In tiefer liegenden Gebieten ist die Art nur vereinzelt nachgewiesen worden. Die Fundmeldungen häufen sich in der Zone zwischen der sehr rauen oberen Berggrünlandstufe und der kalten mittleren Alpgrünlandstufe. Höchstgelegener Fundort mit Entwicklungsnachweis ist ein Weiher an der Waldgrenze im Engadin auf 2240 m.

Bestandsentwicklung

Die Zunahme der Funde in den letzten 20 Jahren ist erfassungsbedingt. Manche Lokalitäten mit *A. caerulea* liegen abseits, sind nur zu Fuss erreichbar und daher erst mit intensiver faunistischer Arbeit entdeckt worden. Kleine Populationen können ausserdem leicht übersehen werden. Tatsächlich dürfte der Bestand infolge Beeinträchtigung der Larvengewässer eher abgenommen haben. *A. caerulea* zählt nach wie vor zu den seltenen Arten der Schweizer Libellenfauna und ihre Bestände sind weit geringer als die von *A. juncea*, mit der sie oft zusammen vorkommt. Dies hängt wahrscheinlich mit den speziellen Ansprüchen der Larven an ihr Entwicklungsgewässer zusammen.

Schlupf und Flugzeit

Die Emergenzperiode beginnt gewöhnlich Ende Juni und endet anfangs August, variiert aber je nach Lokalklima und verläuft an einem Gewässer etwa synchron. Der Schlupf findet in der Regel am Morgen statt, an senkrechten Halmen oder an Torfmoosen, entweder über der Wasserfläche oder am Gewässerrand. Exuvien findet man in wenigen Zentimetern Höhe an Seggen (*Carex*) oder auf dem Torfmoos liegend. Die Flugzeit dauert von Mitte Juli bis Mitte September. Die meisten Fundmeldungen stammen aus der Periode zwischen der dritten Juli- und der dritten Augustdekade.

Lebensraum der Imagines

A. caerulea fliegt meist in der Nähe der Larvengewässer. Diese liegen im Bereich von Wald-Hochmooren mit baumfreien Zentren und niederwüchsigen Nadelhölzern (*Picea abies*, *Pinus*). Oberhalb der – oft künstlich herabgesetzten – Waldgrenze sind die Gewässer nicht immer Bestandteile von Mooren, sondern gehören zu trockenen, mit Zwergsträuchern, Felsblöcken und Steinen durchsetzten Alpweiden.

Die Imagines lassen sich zum Aufwärmen auf Baumstämmen, Totholz oder hellen Steinen nieder. Bei tiefen Temperaturen sind Augen und Hinterleib der Männchen düster braunviolett, über 16°C blau. Zur Fortpflanzungszeit patrouillieren die Männchen entlang der Entwicklungsgewässer und suchen nach Eier legenden Weibchen. Manchmal setzen sie sich in der Nähe der Eiablageplätze auf den Boden und warten hier auf vorbeifliegende Weibchen. Die Paarung wird nach Einleitung und kurzem Flug am Boden, auf einem Zwergstrauch oder einem Baum in der Gewässerumgebung vollendet. Das Weibchen sticht die Eier in tote, aufgeweichte Seggenhalme, in Moose oder Torfschlamm ein.

Die wichtigsten Begleitarten von *A. caerulea* sind *Aeshna juncea*, *Somatochlora alpestris* und *Leucorrhinia dubia*.

Larvenhabitat

Die Larven entwickeln sich in seichten, bewachsenen Gewässern, die in der Grösse meist zwischen 5 und 80 m² liegen und permanent Wasser führen. An Stellen mit Larven- und Exuvienfunden beträgt die Wassertiefe 0-20 cm, selten mehr. Das Wasser ist arm an Nährstoffen und Carbonat. An sonnigen Sommertagen wird es oberflächlich stark aufgewärmt und kühlt nachts wieder ab, was für die Larvenentwicklung von Bedeutung ist. Die Vegetation besteht aus submersen und emersen Pflanzen; es sind hauptsächlich Moose (Bryophyta) und Sauergräser (Cyperaceae). Am häufigsten besiedelt werden Bestände der Schlammsegge (*Carex limosa*) und der Schnabelsegge (*C. rostrata*), seltener solche der Braunen Segge (*C. nigra*) oder von Wollgras-Arten (*Eriophorum*). Im Durchschnitt ist die Vegetation 10-45 cm hoch und die Bedeckung variiert zwischen 5 und 80%. An grösseren Weihern ist die Verlandungsvegetation in verschiedene Gürtel gegliedert oder mosaikartig angeordnet. Gewässer mit tieferen

Stellen weisen eine freie Wasserfläche auf, seichte sind gewöhnlich vollständig mit emersen Pflanzen durchsetzt. Die Larven wachsen nur im Sommer, stellen die Nahrungsaufnahme im Herbst ein und durchlaufen anschliessend eine Winterdiapause. Ihre Entwicklung dauert drei Jahre, kann sich aber auch über vier oder fünf Jahre erstrecken, wobei 14-16 Stadien durchlaufen werden. Sie sind vermutlich denen von *A. juncea* konkurrenzmassig unterlegen. In einem einzelnen Gewässer schlüpfen jährlich meist nur wenige Imagines, unter günstigen Umständen können es aber mehrere Dutzend sein.

Gefährdung

A. caerulea ist gesamtschweizerisch als verletzlich eingestuft. Am wenigsten gefährdet sind die Larvengewässer im Bereich von geschützten Mooren oder im Wald. Alle übrigen, insbesondere solche in intensiv genutzten Weide- und Touristikgebieten, dürften folgenden Gefahren ausgesetzt sein:

- Entwässerung zur Gewinnung nutzbarer Flächen für Landwirtschaft, Bauten, Sportanlagen;
- Zertrampeln durch Grossvieh und Eintrag von Nährstoffen;
- Umwandlung der Gewässer in Zierweiher in Touristikgebieten.

Schutzmassnahmen

Besondere Beachtung verdient die Erhaltung von Metapopulationen. Wo mehrere Larvengewässer beisammen liegen, sollen deshalb alle – auch die kleineren – in die Schutzbemühungen einbezogen werden. Folgende Schutzmassnahmen sind zu ergreifen:

- Erhalt aller bestehenden Larvengewässer;
- Unterbindung jeglicher Nutzung oder sonstiger Veränderungen;
- Erstellen von Weidezäunen: Im Gebiet von Alpweiden sind die wichtigsten *caerulea*-Gewässer in Absprache mit den Alpenossenschaften bzw. den Gemeinden dauerhaft oder wenigstens während der Vegetationszeit für das Vieh unzugänglich zu machen.

Hansruedi Wildermuth

Literatur

Clarke 1994, 2002; Clarke et al. 1990; de Marmels & Schiess 1978a; Hoess 1994a; Keim 1996; Knaus 2000; Lepori et al. 1998; Maibach & Meier 1987; Muth 2003; Peters 1987; Rampazzi 1998; Ris 1915; Smith et al. 2000; Sternberg 1990, 1996, 1997; Wildermuth 1986b, 1995c, 1999b; Wildermuth & Knapp 1998.

Aeshna cyanea (Müller, 1764)

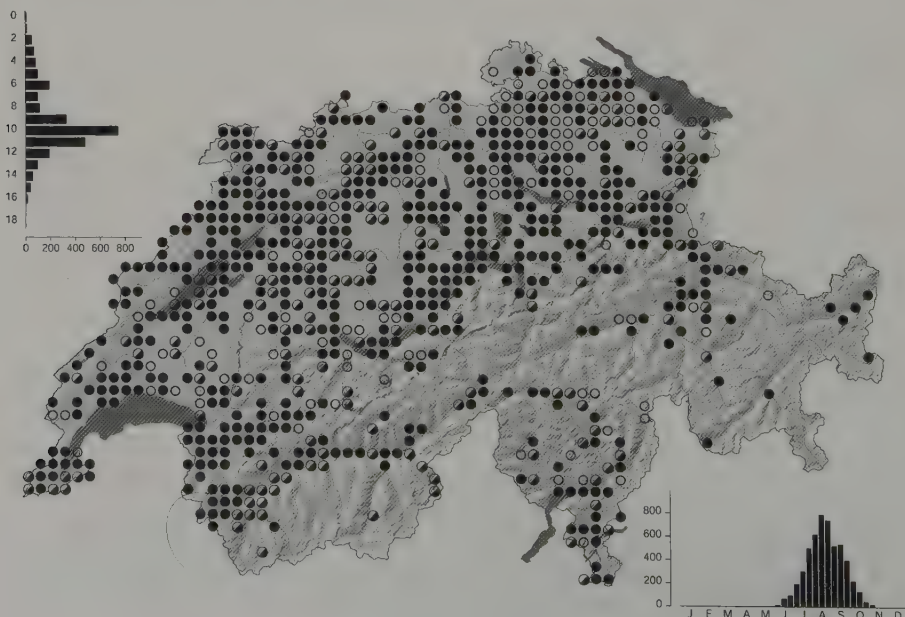
Blaugrüne Mosaikjungfer – Aesche bleue

Allgemeine Verbreitung

Aeshna cyanea ist in Europa weit verbreitet und in Mitteleuropa sehr häufig. Die nördliche Arealgrenze verläuft durch Schottland sowie den Süden Norwegens, Schwedens und Finnlands. Die Art kommt ostwärts bis zum Ural und zum Kaukasusgebiet vor. Sie fehlt in Irland, in Südwestitalien und im südlichen Balkan. Andererseits ist sie zerstreut in Nordafrika anzutreffen.

Verbreitung in der Schweiz

In allen Regionen der Schweiz ist *A. cyanea* verbreitet und insbesondere im Mittelland, Jura und Voralpengebiet sehr häufig. Im Alpenraum kommt sie vor allem in Tallagen vor. Sie ist bis etwa 700 m weit verbreitet, kann aber noch regelmässig bis 1700 m angetroffen werden und entwickelt sich gelegentlich auch noch in diesen Höhen; die höchstgelegene Exuvienfundstelle befindet sich auf 1920 m (Alp Flix GR). Vereinzelte Beobachtungen liegen von Lokalitäten bis 2200 m vor. Bis ca. 1600 m ist *A. cyanea* insbesondere in schattigen Lagen gegenüber *A. juncea* im Vorteil. Weitaus die meisten Funde stammen von Lagen mit sehr mildem bis ziemlich kühlem Klima





(gesamte Obst-Ackerbaustufe und untere Ackerbaustufe). Eine grössere Anzahl von Fundplätzen liegt zudem in Gebieten mit ziemlich rauem bis rauem Klima (untere und mittlere Berggrünlandstufe).

Bestandsentwicklung

A. cyanea war und ist noch heute eine der häufigsten Libellen der Schweiz. Über ihre Bestandsentwicklung lassen sich aufgrund der Daten keine schlüssigen Aussagen machen. Da die Zerstörung mancher Brutgewässer mit der Neuanlage von Weihern innerhalb und ausserhalb der Siedlungsräume mindestens teilweise kompensiert worden ist, dürften die Bestände in den letzten Jahrzehnten etwa gleich geblieben sein.



Schlupf und Flugzeit

In Tieflagen können die ersten Imagines bereits in der dritten Maidekade schlüpfen. Die Hauptschlupfperiode setzt aber erst in der zweiten Junidekade ein und erstreckt sich bei dieser typischen Sommerart über einen sehr langen Zeitraum bis über 90 Tage. Nachzügler schlüpfen manchmal noch Anfang Oktober. Der Emergenzbeginn kann je nach saisonalem Temperaturverlauf und lokalem Mikroklima um mehrere Wochen variieren. Der Schlupf erfolgt meist nachts oder im Morgengrauen, an kühlen Tagen auch tagsüber, vor allem vormittags. Benutzt werden senkrechte Substrate aller Art, meist emerse Pflanzen, gewöhnlich 20-50 cm über der Wasserfläche, gelegentlich auch einige Meter vom Ufer entfernt.

Die Hauptflugzeit erstreckt sich von der ersten Juli- bis zur ersten Oktoberdekade. Die spätesten Fundmeldungen der Art stammen von Anfang November. Da die Tiere in den Baumkronen nächtigen, überleben sie die ersten herbstlichen Bodenfröste. Jagende Individuen können nach warmen Nächten bereits in der Morgendämmerung und am Abend auch noch nach Sonnenuntergang angetroffen werden.

Lebensraum der Imagines

Die Reifungshabitate liegen abseits der Fortpflanzungsgewässer, zum Beispiel im Wald oder auf Sumpfwiesen. Vermutlich entfernt sich ein Teil der subadulten Imagines in der 3-7 Wochen dauernden Reifungsperiode mehrere Kilometer weit vom Entwicklungsgewässer. *A. cyanea* ist eine der anspruchslosesten Grosslibellen und besiedelt verschiedene Gewässertypen: langsam fließende Kanäle, Gräben, Bäche und Weiher jeglicher Art, auch vollkommen beschattete Waldweiher sowie Altarme, oligotrophe Mooreseen und Kunstgewässer in Gärten und Parkanlagen. Dennoch ist eine klare Bevorzugung von Kleingewässern mittlerer Sukzessionsstufen zu erkennen, deren Wasserfläche noch teilweise frei oder höchstens mit Schwimmblattvegetation bewachsen und randlich von Emersvegetation umgeben ist. Weniger geeignet sind sehr vegetationsarme bzw. vollständig verwachsene Weiher. Optimalerweise grenzen die Gewässer zumindest auf einer Seite an Bäume oder Sträucher. Offenbar sucht *A. cyanea* als „Waldlibelle“ in tiefen Lagen aus mikroklimatischen Gründen die Nähe des Waldes. Bei der Nahrungssuche fliegt sie weit umher und jagt bevorzugt an Waldrändern, entlang von Waldwegen oder Hecken, aber auch in Gärten oder tief in lichten Wäldern. Zum Sonnen sucht sie sich mehr oder weniger frei hängende Äste von Bäumen oder Büschen aus. Die nächtlichen Ruheplätze liegen im Kronenbereich von Bäumen.

Während der Fortpflanzungsperiode patrouillieren die Männchen 20-50 cm über der Wasserfläche und stehen immer wieder im Schwirrflug auf der Stelle. Rivalen werden attackiert und vertrieben, weshalb an den Gewässern meist nur einzelne Tiere zu sehen sind. Die Weibchen suchen das Wasser nur zur Eiablage und zur Paarung auf. Diese beginnt im Flug, wird sitzend an Bäumen oder Sträuchern in 1-10 m Höhe vollzogen und dauert bis anderthalb Stunden. Die Eier werden ohne Begleitung des Männchens abgelegt, an steilen Uferwänden oft 10-30 cm über Wasser, an flach auslaufenden

Ufern unmittelbar an der Wasserlinie ins Substrat eingestochen und nur selten submers deponiert. Als Eiablagesubstrate wählen die Weibchen abgestorbene Halme von Schwertlilien (*Iris*) und Rohrkolben (*Typha*), Seggenstrünke (*Carex*), feuchtes Erdreich, mit Moos überzogene Steine und vermoderndes Holz.

Zu den Begleitarten zählen *Coenagrion puella*, *Anax imperator*, *Ischnura elegans*, *Libellula quadrimaculata*, *Enallagma cyathigerum*, *Sympetrum striolatum*, *Pyrrhosoma nymphula*, *L. depressa* und *S. sanguineum*.

Larvenhabitat

Die Larven bevorzugen Gewässerbereiche mit Vegetation, wo sie sich an strömungsfreien oder -armen Stellen zwischen Pflanzen oder im Grobdetritus aufhalten. Gelegentlich sind sie an senkrechten Weiherwänden oder auf der Unterseite von treibendem Totholz zu finden. Auf der Nahrungssuche laufen oder schwimmen sie manchmal umher. Sie können nebst aquatischer auch terrestrische Beute fangen, wobei sie den Vorderkörper aus dem Wasser strecken. Die Entwicklung, die sich selbst in kleinen, beschatteten und mit Fischen besetzten Garten Weihern vollziehen kann, dauert in der Regel zwei Jahre, seltener ein Jahr.

Gefährdung

A. cyanea ist die häufigste Aeshnide der Schweiz und nicht gefährdet, da sie auch neu-geschaffene Kleingewässer rasch besiedeln kann.

Erhaltungs- und Förderungsmaßnahmen

Es sind keine speziellen Massnahmen erforderlich. Durch die Anlage von pflanzenbestandenen Kleingewässern kann die Art selbst im Siedlungsgebiet leicht gefördert werden. Als Lehr- und Anschauungsobjekt eignet sie sich dazu, bei Kindern und Erwachsenen das Interesse für die Libellen im Speziellen und die belebte Natur im Allgemeinen zu wecken.

Peter Knaus

Literatur

Büttner 1998a; Hoess 1993, 1994a; Inden-Lohmar 1997b; Jödicke 1999b; Kaiser 1974a, 1974b, 1984; Kiauta & Kiauta 1986a; Maibach & Meier 1987; Maier & Wildermuth 1991; Meier 1989; Peters 1987; Robert 1959; Sternberg 2000a; Strub & Siegenthaler 1984; Wildermuth 1980, 1994a, 2003a, 2003b; Wildermuth & Knapp 1998; Wildermuth & Krebs 1983a, 1983b.

Aeshna grandis (Linnaeus, 1758)

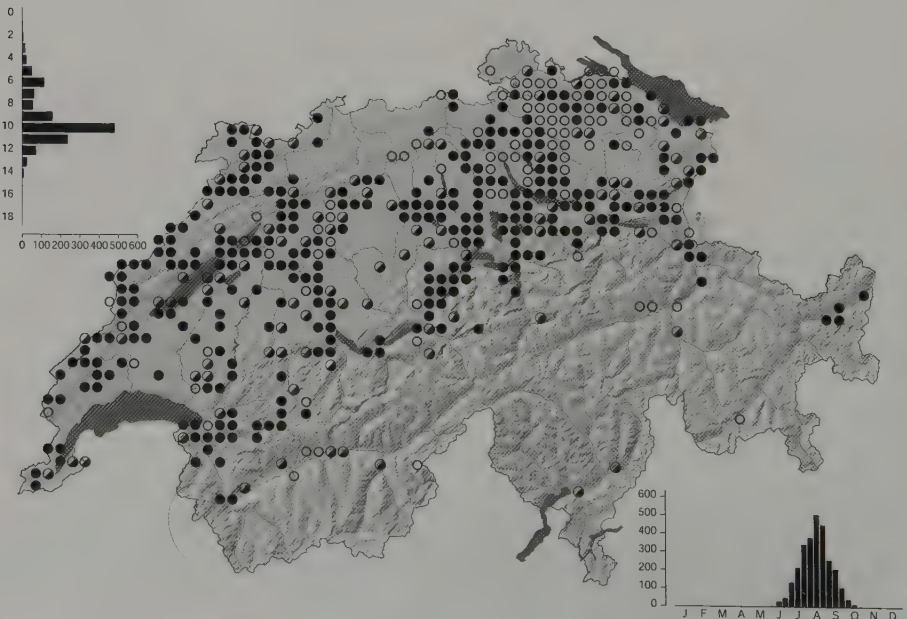
Braune Mosaikjungfer – Grande Aesche

Allgemeine Verbreitung

Aeshna grandis ist eine eurosibirische Art. Ihr Verbreitungsgebiet reicht von Westeuropa unter Einschluss der Britischen Inseln bis Süd-Sibirien und vom Polarkreis in Skandinavien bis zum Nordhang der Pyrenäen, wo noch einige isolierte Populationen bestehen. In Südeuropa kommt sie nur im Bereich der norditalienischen Provinzen bis nach Slowenien vor und fehlt auf der Iberischen Halbinsel. Im Mittelmeerraum sind mit Ausnahme weniger küstennaher Gebiete Südfrankreichs keine Vorkommen bekannt.

Verbreitung in der Schweiz

A. grandis ist in der ganzen Schweiz weit verbreitet und kommt von der Ebene bis in die Gebirgszonen der Alpen und des Jura vor. Im Wallis tritt sie hingegen nur selten und lokal auf, wo sie sich an einigen Stellen in Tallagen entwickelt. Auch im Rheintal Graubündens sind ihre Vorkommen sehr lokal, und vom Oberengadin ist sie bisher nur einmal gemeldet worden. Auf der Alpensüdseite wurden im Tessin und im unteren





Teil der Region Mesolcina lediglich zwei Individuen beobachtet, bei denen es sich wohl um wandernde Tiere gehandelt hatte. Die Art ist in Höhenlagen von 350 m bis über 2000 m anzutreffen, von der Weinbaustufe bis zur Alpgrünlandstufe. Die meisten Meldungen aus dem Gebirge betreffen jedoch umherziehende Individuen. Gemäss den vorliegenden Daten entwickelt sie sich nur selten in Höhen über 1400 m. Die am höchsten gelegene Stelle mit Entwicklungsnachweis (1544 m) ist der Lai Neir bei Tarasp (GR). Über 80% der Meldungen stammen aus Lagen zwischen der ziemlich warmen oberen Weinbaustufe und der kühlen mittleren Ackerbaustufe.

Bestandsentwicklung

Dank dem Schutz der Moore und der letzten grossen Weiher im Flachland scheint die Situation der Art zur Zeit stabil.

Schlupf und Flugzeit

Die Emergenzperiode dauert von Ende Mai bis Mitte August, wobei der genaue Zeitpunkt von der Höhenlage und den lokalen mikroklimatischen Bedingungen abhängt. Der Schlupf erfolgt nicht synchron, er zieht sich über mehrere Wochen. Die Tiere schlüpfen an emersen Teilen von Wasserpflanzen in einer Höhe von 10 bis 40 cm. Manchmal findet der Schlupf auch in der Ufervegetation einige Meter vom Wasser entfernt statt. In der Schweiz fliegt *A. grandis* vom Sommer bis zum Herbst, hauptsächlich von Anfang Juni bis Ende Oktober mit einem Maximum zwischen Mitte Juli und Anfang September.

Lebensraum der Imagines

A. grandis besiedelt vor allem stehende mesotrophe bis eutrophe, ab und zu auch langsam fliessende Gewässer: mittelgrosse bis grosse Weiher, Altarme und Kleinseen mit reichem Bewuchs von Wasser- und Uferpflanzen und mit grösseren Ansammlungen von totem Pflanzenmaterial. Die Gewässer sind fast immer von Bäumen und Büschen umgeben, *A. grandis* kann aber deshalb nicht als „Waldart“ bezeichnet werden. In höheren Lagen bevorzugt sie Flachmoore auf Torfgrund und ehemalige, stark verwachsene Torfstiche. An dystrophen Gewässern fehlt sie und an oligotrophen und sehr sauren Gewässern ist sie selten.

Die Adulttiere lassen sich an ganz unterschiedlichen Standorten beobachten, was aber nicht heisst, dass sie sich hier auch überall fortpflanzen. Die adulten Tiere wandern oft weit umher. Häufig lassen sich die Männchen einige Tage lang an einem Ort blicken, um danach wieder spurlos zu verschwinden. Die Männchen verhalten sich weit weniger territorial als diejenigen anderer Aeshniden. Dennoch halten sich selten mehr als zwei oder drei Männchen gleichzeitig am selben Gewässer auf. Dabei patrouillieren sie zwei oder drei Meter über dem Wasser und setzen sich nur selten. Weibchen sind an den Gewässern allgemein selten anwesend. Erst gegen das Ende der Fortpflanzungsperiode suchen sie die Eiablageplätze häufiger auf. Dann lassen sich auf einer Fläche von 100 m² oft mehr als zehn Weibchen bei der Eiablage beobachten, insbesondere in Höhenlagen über 1000 m. Die Eier werden einzeln in verschiedene Substrate eingestochen: lebende Pflanzen, Schwemmh Holz oder auf dem Wasser treibende, vermodernde Pflanzenteile, tote Rohrkolben- oder Schilfbblätter. Seltener erfolgt die Eiablage auch in Torf oder Uferschlamm, vor allem an Stellen mit überhängenden Büschen und Bäumen. Das Leben der Adulttiere kann bis zu einem Monat dauern. Zu den Begleitarten zählen vorwiegend ubiquistisch lebende Libellen wie *Ischnura elegans*, *Anax imperator*, *Coenagrion puella*, *Aeshna cyanea* und *Enallagma cyathigerum*.

Larvenhabitat

Die Larven entwickeln sich hauptsächlich in submerser Vegetation. Im Winter verbergen sie sich unter teilweise verrotteten Pflanzenresten am Grunde von Weihern

und Kleinseen oder im lockeren Wandsubstrat ehemaliger Torfstiche. Obwohl sich die adulten Tiere an ganz verschiedenen Standorten beobachten lassen, entwickeln sich die Larven vorwiegend in meso- bis oligotrophen, neutralen bis mässig sauren Gewässern. Im Jura und den Voralpen entwickeln sie sich folglich nicht in den Gewässern der Hochmoore, sondern in jenen der randlich gelegenen, torfigen Flachmoore.

A. grandis verfügt über einen besonders langen Lebenszyklus: Auf eine embryonale Entwicklungsphase von acht bis neun Monaten folgt die Phase der Larvenentwicklung, die je nach Höhenlage zwei, drei oder gar vier Jahre dauert.

Gefährdung

A. grandis ist zur Zeit nicht bedroht. Sie ist indessen an Gewässer in fortgeschrittenem Sukzessionsstadium gebunden, deren vielfältige Lebensgemeinschaft, einmal beeinträchtigt, sich kaum oder gar nicht wiederherstellen lässt. Da diese Lebensräume nach wie vor einer hohen anthropogenen Belastung ausgesetzt sind, ist die Art permanent gefährdet.

Artenreiche Gewässer sind zwar allgemein durch Bundesgesetz geschützt, insbesondere durch die Natur- und Heimatschutzverordnung (NHV) und die entsprechende kantonale Gesetzgebung. Trotzdem sind diese Lebensräume nach wie vor Gefahren verschiedener Art – u.a. auch der räumlichen Isolation – ausgesetzt.

Erhaltungs- und Förderungsmaßnahmen

Biotope mit Populationen von *A. grandis* sind in ihrer ganzen Komplexität bestmöglich zu erhalten. Allfällige Pflegemaßnahmen müssen auf die Erhaltung des typischen Vegetationsmosaiks ausgerichtet sein. Am besten schützt man die verschiedenen Vegetationszonen und die Wasserqualität der betreffenden Standorte durch die Ausscheidung von Pufferzonen, die weder gedüngt noch anderweitig belastet werden dürfen.

Wenn immer möglich, ist das Einsetzen von Fischen zu unterlassen. Werden Massnahmen ergriffen, um das Verlanden der Gewässer zu verhindern, gilt es darauf zu achten, die Wasserpflanzen nicht vollständig zu beseitigen, sondern Teile zu belassen.

Alain Maibach

Literatur

Binot-Hafke et al. 2000; Buchwald et al. 1986; Delarze et al. 1998; Engelschall & Hartmann 1998a; Kotarac 1997; Lohmann 1980; Maibach & Meier 1987; Schorr 1990; Sternberg & Schmidt 2000a.

Aeshna isoeles (Müller, 1767)

Keilfleck-Mosaikjungfer – Aesche rousse ou isocèle
(*Anaciaeschna isoeles*)

Allgemeine Verbreitung

Aeshna isoeles ist von ganz Mittel- und Südeuropa bis in den Mittleren Osten und Zentralasien sowie entlang der nordafrikanischen Küste verbreitet. In Skandinavien, im Baltikum und in Russland geht die Art kaum über 55-60° nördliche Breite hinaus. Grossbritannien ist nur im Südosten Englands besiedelt. Im Nahen und Mittleren Osten wird die Nominatform durch die Unterart *A. i. antehumeralis* abgelöst.

Verbreitung in der Schweiz

A. isoeles lebt vor allem unterhalb von 600 m ü. M., zwischen der warmen mittleren Weinbaustufe und der ziemlich kühlen unteren Ackerbaustufe. Es gibt jedoch Entwicklungsnachweise bis zu einer Höhe von 820 m (Lac de Lussy/FR). Während die Art im ganzen Mittelland und Wallis verbreitet ist, fehlt sie im Jura (Ajoie, Region Basel). Für das Tessin ist ihre Fortpflanzung für einige tief gelegene Moore in der Magadino-Ebene und im Mendrisiotto belegt.





Bestandsentwicklung

Es scheint, dass die Populationen in der Schweiz zur Zeit stabil sind oder sich sogar leicht ausbreiten.

Schlupf und Flugzeit

Die Emergenzperiode von *A. isoceles* ist ziemlich kurz. Sie dauert im Wesentlichen von Mitte Mai bis Anfang Juni, es wurden aber auch schon frühere (Anfang Mai) und spätere (Ende Juni) Schlupfnachweise erbracht. Der Schlupf erfolgt an emersen Wasserpflanzen, meist an Binsen- oder Schilfhalmen. Die Exuvien finden sich in der Regel 10 bis 40 cm über Wasser. *A. isoceles* ist eine Frühsommer-Art, deren optimale Flugzeit zwischen Mitte Mai und Mitte Juli liegt, einzelne Tiere lassen sich aber schon ab Anfang Mai und ausnahmsweise bis Ende August beobachten.

Lebensraum der Imagines

In der Schweiz ist die Art typisch für relativ grosse Gewässer der Niederungen. Ihre Vorkommen beschränken sich auf permanent wasserführende Sümpfe der Ebene sowie auf Weiher und kleine Seen mit reichlich entwickelter Vegetation, insbesondere mit Rohrkolben und Schilf. Offenbar spielt es keine Rolle, ob der Gewässergrund aus Kies oder Schlamm besteht. So lebt die Art an Seen mit dichten Verlandungsgürteln, an Weihern, die manchmal aus ehemaligen Torfstichen hervorgegangen sind, in aufgelassenen, verwachsenen Weihern von Kies- oder Lehmgruben und selbst in Gewässern, die regelmässig ausgebaggert werden, sofern die Ufervegetation dabei nicht oder höchstens teilweise beeinträchtigt wird. Ausserdem zeigt sich *A. isoceles* entlang von Altarmen oder träge fliessenden Gewässern, falls dort grosse Schilfbestände vorhanden sind und sich das Wasser genügend erwärmt. *A. isoceles* eine thermophile Art; sie besiedelt Lokalitäten mit einem Temperaturmittel von mindestens 12-13°C zwischen April und Oktober und entsprechend warmem Wasser. Folglich meidet sie grundwasserbeeinflusste Weiher mit kaltem, rasch abfliessendem Wasser.

Die Männchen sind territorial und erscheinen ab Mittag an den Gewässern, sobald die Umgebungstemperatur über 23°C steigt. Dabei sind sie oft der Konkurrenz anderer Anisopteren-Arten ausgesetzt, insbesondere von *Anax imperator*. *Aeshna isoceles* hält sich deshalb selten über dem offenen Wasser auf; vielmehr patrouilliert sie dicht am oder auch im Röhricht, wo sie sich gerne auf Schilf oder Rohrkolben setzt. Die Männchen fliegen unauffällig, im obersten Vegetationsbereich, etwa 1.5 bis 2 m über dem Wasser. So kann man sie leicht übersehen, etwa unter ungünstigem Blickwinkel oder bei tageszeitlich zu frühem Besuch, wenn es noch zu kühl ist.

Die Weibchen suchen das Wasser nur zur Paarung und zur Eiablage auf. Diese vollzieht sich versteckt in der Vegetation. Die Eier werden gewöhnlich in das Gewebe frischer Halme knapp unter der Wasseroberfläche oder in flutende Blätter und Halmreste abgelegt.

An den von *A. isoceles* besiedelten Gewässern fliegen am häufigsten folgende Begleitarten: *Ischnura elegans*, *Anax imperator*, *Coenagrion puella*, *Libellula quadrimaculata*, *Aeshna cyanea*, *Orthetrum cancellatum* und *Enallagma cyathigerum*.

Larvenhabitat

Die Larven schlüpfen im Sommer nach der Eiablage und leben hauptsächlich in meso- bis eutrophen, nahezu neutralen oder leicht sauren Gewässern. Gelegentlich entwickeln sie sich auch unter oligotrophen Bedingungen, dann aber eher in kalkreichem Wasser. Sie halten sich im relativ seichten, bis etwa einen Meter tiefen Wasser auf, im unteren Vegetationsbereich, oft im Gewirr von Wurzeln und Stängeln. In diesem Habitat ist die Koexistenz mit Fischen möglich. Die Larven überwintern ein oder zwei Mal; die Entwicklung kann sich aber auch über drei Jahre erstrecken.

Gefährdung

Die Art ist zur Zeit nicht bedroht. Sie ist indessen an Gewässer des Flachlandes gebunden, wo der Nutzungsdruck hoch ist. Insbesondere fehlen in vielen Fällen genügend breite Pufferzonen, die das Einsickern von Düngemitteln ins Gewässer verhindern. *A. isoeles* besiedelt die Lebensräume einer Flora und Fauna, deren Vielfalt sich bei Beeinträchtigung nur schwer oder gar nicht wiederherstellen lässt. Die Biotope sind durch die Gesetzgebung des Bundes generell geschützt, insbesondere durch Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) und die entsprechende kantonale Gesetzgebung. Im Einzelfall erleiden dennoch manche Objekte substanzielle Verluste durch indirekte Beeinträchtigung oder nur schon durch ihre räumlich isolierte Lage.

Förderungsmassnahmen

Standorte mit Populationen von *A. isoeles* müssen geschützt und gepflegt werden, damit das Vegetationsmosaik erhalten bleibt. Zur Bewahrung vielfältiger Vegetationszonen, einer entsprechenden Wasserqualität und hoher Biodiversität braucht es präventive Schutzmassnahmen:

- Ausscheidung genügend breiter Pufferzonen, die weder gedüngt noch anderweitig belastet werden dürfen;
- Schaffen freier Wasserflächen an stark verlandeten, zugewachsenen Weihern, dabei aber einen Teil der Vegetation stehen lassen;
- Aussetzen von Fischbrut unterlassen.

Alain Maibach

Literatur

Binot-Hafke et al. 2000; Buchwald et al. 1986; Delarze et al. 1998; Fliedner 1997; Höppner & Sternberg 2000a; Jödicke 1999a; Kotarac 1997; Kuhn, J. 1998a; Lohmann 1980; Maibach & Meier 1987; Schorr 1990.

Aeshna juncea (Linnaeus, 1758)

Torf-Mosaikjungfer – Aesche des joncs

Allgemeine Verbreitung

Die holarktische Art kommt von Westeuropa über das nördliche Asien und Japan bis nach Nordamerika vor, wobei es sich bei den Formen Nordamerikas, Zentral- und Ostasiens möglicherweise um eigenständige Arten handelt. In Europa besiedelt *A. juncea* die Britischen Inseln, den Norden bis über den 70. Breitengrad und weite Teile Mittel- und Nordosteuropas. Im Süden lebt sie nur im Gebirge, fehlt aber im Apennin.

Verbreitung in der Schweiz

A. juncea ist in der ganzen Schweiz verbreitet. Nachweise fehlen nur aus dem Kanton Schaffhausen sowie aus weiten Teilen des Gebietes zwischen der Kleinen Emme und dem Rhein. Am dichtesten besiedelt sind die Alpen und Voralpen sowie die westlichen Teile des Juras. Die Art ist aber auch im Mittelland an vielen Orten gefunden worden. Dabei handelt es sich allerdings meist um Einzelfunde ohne Entwicklungsnachweis. Fundmeldungen gibt es aus allen Höhenlagen zwischen 200 und 2800 m. Am meisten besiedelte Rasterflächen liegen jedoch zwischen 400 und 2200 m; allein 18% davon





fallen in den Bereich zwischen 1600 und 2000 m. Die Nachweise verteilen sich auf die Wärmestufen 1-17 und häufen sich zwischen der milden mittleren Obst-Ackerbaustufe und der sehr kalten oberen Alpgrünlandstufe. Höchstgelegener Fundort mit Entwicklungsnachweis ist der Riffelsee bei Zermatt VS auf 2757 m.

Bestandsentwicklung

Gesamthaft betrachtet haben sich die Bestände im vergangenen Vierteljahrhundert wenig verändert. Im Alpenraum ist *A. juncea* wahrscheinlich nach wie vor die häufigste Libelle überhaupt und wird zahlenmässig nur sehr lokal von anderen Arten wie zum Beispiel *Leucorrhinia dubia* übertroffen. Ähnliches gilt für die noch relativ moorreichen Gebiete im westlichen Jura. Unklar ist die Situation im Mittelland, wo sie in verschiedenen Biotoptypen, hauptsächlich aber an Moorgewässern angetroffen wird. Meist handelt es sich um Einzelbeobachtungen von Imagines, Exuvien sind immer nur selten und vereinzelt gefunden worden. In den letzten Jahren ist regional eine rückläufige

Tendenz zu verzeichnen. So wurden in einem regelmässig kontrollierten Moor des Zürcher Oberlandes je länger je weniger Imagines festgestellt und keine Entwicklungsnachweise mehr erbracht. Andererseits liess sich in der Region Bern genau das Gegenteil beobachten, ohne dass es dafür eine plausible Erklärung gibt. Die Situation sollte weiterhin verfolgt werden.

Schlupf und Flugzeit

Die Emergenzperiode variiert je nach Höhenlage und Lokalklima. In der Ebene beginnt sie frühestens anfangs Juni, an der Waldgrenze meist nicht vor Anfang oder Mitte Juli. An einem Gewässer kann die Schlupfperiode mehr als drei Wochen dauern und sich im Gebirge bis Ende August hinziehen. *A. juncea* schlüpft in der Regel am Morgen, selten am Nachmittag und nur bei höheren Temperaturen auch nachts. Der Schlupf erfolgt wenige Zentimeter bis Dezimeter über Wasser, am Gewässerrand, seltener etwas von der Wasserlinie entfernt an Land und meist im dichten Gewirr von Seggenhalmen. Die Hauptflugzeit dauert von Mitte Juli bis Ende September, Imagines können aber in allen Höhenlagen bis Mitte Oktober angetroffen werden.

Lebensraum der Imagines

Beide Geschlechter halten sich oft in der Nähe der Larvengewässer auf. In der oberen Montan- und in der Subalpinstufe sind dies gewöhnlich Moore mit ganz unterschiedlichen Gewässern von kleinsten seichten Schlenken bis zu tiefen Blänken, aber auch Kleinseen und Weiher, wenn sie wenigstens teilweise bewachsen sind. In der Kollin- und unteren Montanstufe fliegen die Imagines an Torfstichen und Moorgräben, seltener auch an Gewässern ausserhalb von Mooren, zum Beispiel an Baggerweiher. Über der Waldgrenze werden alle Arten von Stehgewässern besiedelt, sofern sie Vegetation aufweisen. Als Nahrungs-, Reifungs- und Ruhehabitate dienen Waldlichtungen, Waldränder, locker mit Bäumen bestandene oder gänzlich baumfreie Alpweiden. Die Imagines ruhen oder sonnen sich auf Baumstämmen, auf Zweigen von Bäumen und Zwergsträuchern, seltener am Boden. Die Reproduktionsgewässer erkennen beide Geschlechter u.a. am horizontal polarisierten Licht, das vom Wasser reflektiert wird. Gewässer mit dunklem Grund wirken besonders attraktiv.

Zur Fortpflanzungszeit patrouillieren die Männchen über den Larvengewässern oder suchen nach Eier legenden Weibchen, indem sie in die Vegetation „eintauchen“. Die Paarung wird nach Einleitung und kurzem Flug auf einem Zwergstrauch oder einem Baum in der Gewässerumgebung vollendet. Das Weibchen sticht die Eier in senkrechte Vegetationsteile oder Torf ein. Die Eiablage erfolgt zu beinahe allen Tageszeiten, bevorzugt in der Abenddämmerung, manchmal bis zum Eindunkeln und oft auch bei bedecktem Himmel, wenn weniger Männchen anwesend sind.

Wichtige Begleitarten in tieferen Lagen sind *A. cyanea*, *Coenagrion puella* und *Libellula quadrimaculata*. Im Gebirge gehören unter anderem *Somatochlora alpestris*, *S. arctica*, *S. metallica*, *Sympetrum danae*, *Leucorrhinia dubia* und *C. hastulatum* dazu.

Larvenhabitat

Die Larven entwickeln sich an seichten Stellen von Gewässern mit einer Fläche von weniger als einem Quadratmeter bis mehreren Hektaren. Im Schlüpfbereich ist das Wasser 1-120 cm, meist aber weniger als 20 cm tief und mit Vegetation bestanden. Am häufigsten besiedelt werden Bestände der Schnabelsegge (*Carex rostrata*), aber auch solche anderer Seggen sowie von Schachtelhalmen (*Equisetum*) und Wollgräsern (*Eriophorum*). Durchschnittlich beträgt die Höhe der emersen Vegetation 30 cm und die Bedeckung 50%. Gewässer mit tieferen Stellen weisen eine freie Wasserfläche auf, seichte sind gewöhnlich vollständig mit emersen Pflanzen durchsetzt. Die Larven halten sich im Pflanzengewirr, auf Bodenschlamm oder torfigem Substrat auf. Ihre Entwicklung dauert drei oder vier Jahre. Es werden mindestens 13 Stadien durchlaufen.

Gefährdung

Gesamtschweizerisch ist die Art nicht gefährdet, kann aber nach Entwässerungen zur Gewinnung nutzbarer Flächen für Landwirtschaft, Bauten, Sportanlagen lokal völlig verschwinden. Tritt und Frass durch Grossvieh führen namentlich im Gebirge zu erheblichen Schäden an den Larvengewässern.

Erhaltungs- und Förderungsmaßnahmen

In Berglagen ist *A. juncea* nach wie vor häufig, sodass sich nebst dem allgemeinen Moorschutz keine speziellen Massnahmen aufdrängen. In Gebieten mit entwässerten Mooren kann sich die Art durch Grabenaufstau oder die Neuschaffung von Weihern wieder ansiedeln; die mobilen Imagines finden die neuen Gewässer rasch. In Weidegebieten sollten die Weiher eingezäunt sein, um das Vieh abzuhalten.

Hansruedi Wildermuth

Literatur

de Marmels & Schiess 1978a; Hoess 1994a; Kaiser 1976; Keim 1996; Knaus 2000; Lepori et al. 1998, Maibach & Meier 1987; Meier 1989; Peters 1997; Rampazzi 1998; Robert 1959; Schiess & Demarmels 1979; Sternberg 1990; Wildermuth 1980, 1986b, 1992a, 1993a, 1995c, 1998a; Wildermuth & Knapp 1993, 1996; Wildermuth & Krebs 1983a, 1983b.

Aeshna mixta Latreille, 1805

Herbst-Mosaikjungfer – Aeschna mixte

Allgemeine Verbreitung

Die Verbreitung von *Aeshna mixta* reicht von Nordafrika über Süd- und Mitteleuropa, das Kaukasusgebiet, den Mittleren Osten und die Mongolei bis China und Japan. In Europa fehlt sie in Irland, im mittleren und nördlichen Teil Grossbritanniens und in den meisten Gebieten Skandinaviens.

Verbreitung in der Schweiz

Die Art ist besonders in den tiefen Lagen des Mittellandes sowie im Tessin und im unteren Genferseebecken verbreitet. Entlang von Aare, Rhone, Rhein und Sarner Aa dringt sie auch in den Alpenraum ein. Weitere Vorkommen gibt es zwischen der Ajoie (JU) und Basel. Beobachtungen von *A. mixta* über 700 m sind äusserst selten; der höchstgelegene Standort mit Entwicklungsnachweis befindet sich auf 655 m im Kanton Bern. Fast alle Fundmeldungen stammen aus Lagen mit sehr mildem bis ziemlich mildem Klima (gesamte Obst-Ackerbaustufe).





Bestandsentwicklung

Gegenüber der Verbreitungskarte von 1987 fällt auf, dass die Anzahl der Fundorte im zentralen Mittelland, im Walliser Rhonetal und im Tessin zugenommen hat. Ebenso ist *A. mixta* erstmals in der Ajoie (JU) gefunden worden. Die Fundortzunahme dürfte ausschliesslich erfassungsbedingt sein. Dazu gehört, dass die Art aufgrund der späten Flugzeit stellenweise übersehen werden kann. Allgemein ist sie noch heute in der Ebene verbreitet und lokal häufig. Zur Bestandsentwicklung sind auf der Basis der vorhandenen Daten keine schlüssigen Aussagen möglich.

Schlupf und Flugzeit

Die ersten Imagines können ausnahmsweise bereits Ende Juni und Anfang Juli schlüpfen. Normalerweise erstreckt sich die Hauptschlupfzeit von etwa Mitte Juli bis Mitte August. Abgeschlossen wird die Emergenzperiode im September. Die Imagines schlüpfen in warmen Nächten, bei kühlem Wetter in den frühen Morgenstunden, in der Regel an der Grenzlinie zwischen offenem Wasser und Röhricht an emersen Pflanzen sowie an Treibholz und Weidenzweigen, die ins Wasser hängen, gewöhnlich in einer Höhe von 70-100 cm.

Als typische Spätsommer- und Herbstlibelle begegnet man *A. mixta* frühestens ab Ende Juni, meist jedoch erst ab Ende Juli. Die Hauptflugzeit erstreckt sich von Anfang August bis Anfang Oktober. Die spätesten Fundmeldungen stammen von der Monatswende Oktober/November. Das Ende der Flugzeit wird durch anhaltenden Nebel oder feuchtkühle Witterung bestimmt. Da die Tiere im Herbst vermutlich in den Baumkronen übernachten, überleben sie leichte Nachtfröste, wobei die Weibchen gegenüber Witterungseinflüssen widerstandsfähiger zu sein scheinen als die Männchen. Die Flugaktivität der Männchen dauert von etwa 9 Uhr MESZ bis nach Sonnenuntergang. Paarungen finden meist zwischen etwa 10 und 15 Uhr MESZ statt. Je weiter die Saison fortgeschritten ist, desto mehr konzentrieren sich insbesondere die Fortpflanzungsaktivitäten auf die warme Mittagszeit.

Lebensraum der Imagines

A. mixta besiedelt ein breites Spektrum pflanzenreicher stehender und langsam fließender Gewässer. Sie wird an Teichen, Weihern, kleinen und mittelgrossen Seen, Moorgewässern, Altarmen, Kiesgruben, Gräben, Kanälen und Flussbuchten angetroffen. Wichtig sind natürliche oder naturnahe Gewässer, an denen eine gut ausgebildete Ufervegetation mit Röhricht und Grosseggen den Larven und Gehölze am Ufer bzw. in Gewässernähe den Imagines Schutz und Lebensraum bieten. Auch Sekundärgewässer können regional eine grosse Bedeutung für die Art haben. Als Reifungs- und Jagdhabitate nutzt *A. mixta* Waldränder und -wege, Lichtungen, Ruderalfluren, Hecken, Gärten und Steilhänge. Als nächtliche Ruheplätze dienen Kronenbereiche von Bäumen, aber auch Grasbüschel und senkrechte Flächen kleiner Felsblöcke.

A. mixta gehört zu den beweglichsten, lebhaftesten und flinksten unserer Libellen. Sie ist unsterblich und fliegt weit umher. Nicht nur immature, sondern auch reife Imagines zeigen intensives Ausbreitungsverhalten. Die Männchen sind untereinander recht friedlich, trotzdem ist die Individuendichte in der Regel gering. Sie patrouillieren lange Strecken in gleichmässigem schnellem Flug entlang des wasserseitigen Röhrichtandes in einer Höhe von 50-150 cm über dem Wasser. Dabei stehen sie eher selten und meist nur kurze Zeit rüttelnd in der Luft. Hin und wieder ruhen die Männchen an Halmen oder anderen Substraten in senkrechter bis waagrechter Körperhaltung. Die Paarung wird am Wasser eingeleitet. Nach Ergreifen des Weibchens und anschliessendem kurzem Flug setzt sich das Paarungsrads in die Röhrichtvegetation oder wenige Meter landseits der Wasserlinie, gewöhnlich in etwa 0.5-3 m Höhe. Meist unmittelbar nach der ungefähr 20 bis 60 min dauernden Kopulation beginnt das Weibchen mit der Eiablage. Die Eier werden in abgestorbene, meist schwimmende Stängel von Seeflechtbinse (*Schoenoplectus lacustris*), Rohrkolben (*Typha*) und Schilf (*Phragmites australis*) eingestochen, aber auch in feuchten Uferschlamm eingebohrt, bevorzugt im Schutz dichter Vegetation, bisweilen auch einige Meter von der Wasserlinie entfernt. Oftmals ist *A. mixta* nicht die einzige Aeshnide am Gewässer. Zu den häufigsten Begleitarten zählen *Ischnura elegans*, *Anax imperator*, *Coenagrion puella*, *Sympetrum sanguineum*, *Aeshna cyanea*, *S. striolatum*, *Orthetrum cancellatum*, *Libellula quadrimaculata* und *Lestes viridis*.

Larvenhabitat

Die Larven leben in den Uferbereichen, an denen auch die Imagines fliegen. Frisch geschlüpfte Larven halten sich meist auf der Unterseite schwimmender Halme und Blätter in seichten Stillgewässerzonen oder untiefen Gräben mit langsam fliessendem Wasser auf. Mittelmässige Larven sind mobiler und auch an den senkrechten Halmen sowie im Rhizom- und Wurzelbereich der Röhrichtpflanzen in wenigen Dezimetern Tiefe zu finden. Die Larven sind recht träge, gegenüber Artgenossen sehr aggressiv, fliehen bei der geringsten Störung – zum Beispiel durch Fische – und suchen im submersen „Stängelwald“ Deckung. Die Entwicklung vom Ei bis zur Imago dauert je nach Region ein bis zwei Jahre.

Gefährdung

Die Herbst-Mosaikjungfer ist weder gesamteuropäisch noch in der Schweiz bedroht. Generell beeinträchtigt wird sie durch Freizeitaktivitäten, zunehmende Verlandung der Entwicklungsgewässer infolge Eutrophierung, hohen Fischbesatz und Grundwasserabsenkungen, die zu einer schleichenden Vernichtung naturnaher Lebensräume auch in scheinbar ungestörten Gebieten führen.

Erhaltungs- und Fördermassnahmen

Mit dem Schutz bestehender oder der Schaffung neuer ausgedehnter und ungestörter Röhrichtgürtel an mittelgrossen und grossen Gewässern lässt sich *A. mixta* fördern. Ein langfristig angelegtes Monitoringprogramm wäre wünschenswert.

Peter Knaus

Literatur

Büttner 1998b; Hoess 1994a; Hostettler 1995, 1996; Keim 1996; Maibach & Meier 1987; Meier 1989; Monnerat 1993a; Oertli & Pongratz 1996; Ott 1989; Peters 1987; Robert 1959; Sternberg & Höppner 2000a.

Aeshna subarctica elisabethae Djakonov, 1922

Hochmoor-Mosaikjungfer – Aeshne subarctique

Allgemeine Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet von *Aeshna subarctica* erstreckt sich von Nordamerika über Japan und Sibirien bis nach Mittel- und Nordeuropa. Die Nominatform, *A. s. subarctica* Walker, 1908, ist auf Nordamerika beschränkt. In Europa kommt die Unterart *A. s. elisabethae* vor. Sie besiedelt vor allem die nördlichen Gebiete. Ein weiteres Teilareal umfasst das südliche Mitteleuropa mit den Alpen und Mittelgebirgen. Isolierte Vorkommen gibt es im französischen Zentralmassiv und im bulgarischen Rila-Gebirge. Im Mittelmeerraum und auf den Britischen Inseln fehlt sie. Die nächsten Vorkommen jenseits der Schweizer Grenze liegen in den Vogesen, im Schwarzwald, im Allgäu, in den bayerischen Alpen und in Vorarlberg.





Verbreitung in der Schweiz

Funde von *A. subarctica* in der Schweiz wurden erstmals 1978 veröffentlicht. Später stellte sich heraus, dass die Art bereits 1970 und 1976 an zwei verschiedenen Lokalitäten im Berner Oberland gefunden worden war. Inzwischen ist sie aus 36 Rasterflächen bekannt geworden. Die Fundorte konzentrieren sich auf die moorreiche Gegend zwischen dem Oberhasli, dem oberen Emmental und dem Pilatus. Autochthone Populationen gibt es ausserdem im Simmental, im Oberengadin und im Glarnerland. Ausserhalb der Alpen ist sie bis jetzt erst im Jura – im Vallée de Joux – gefunden worden. Vertikal ist *A. subarctica* von 900-1900 m nachgewiesen, im Bereich zwischen der sehr kühlen oberen Ackerbaustufe und kalten mittleren Alpgrünlandstufe. Von 92 Meldungen stammen 37 aus der sehr rauen oberen Berggrünlandstufe.

Bestandsentwicklung

Weil *A. subarctica* erst vor kurzem und lediglich an wenigen Lokalitäten entdeckt worden ist, lässt sich über eine allfällige Bestandsentwicklung lediglich spekulieren. Da sich die Art nur in bestimmten Moorgewässern entwickelt, dürfte sie früher

häufiger gewesen und mit der Zerstörung vieler Moore zurückgegangen sein. Heute zählt sie zu den seltensten Libellen der Schweiz.

Schlupf und Flugzeit

Die wenigen Schlupfbeobachtungen und Exuvienfunde fallen in die Zeit zwischen der dritten Junidekade und Mitte August. Etwa zweieinhalb Wochen nach Emergenzbeginn ist die Hälfte einer lokalen Jahrespopulation geschlüpft. *A. subarctica* verwandelt sich gewöhnlich am Vormittag, oft nur wenige Zentimeter über Wasser und nutzt dabei senkrechte, aus dem Wasser ragende Teile der Blumenbinse (*Scheuchzeria palustris*) oder von Sauergräsern (*Cyperaceae*). Die Flugzeit beginnt frühestens Ende Juni, meist wohl erst Ende Juli, und dauert bis maximal Anfang Oktober. Der grösste Teil aller Beobachtungen stammt aus der Periode zwischen Anfang August und Anfang September.

Lebensraum der Imagines

A. subarctica besiedelt Hoch- und Zwischenmoore der oberen Montan- und unteren Subalpinstufe. Diese Moore weisen ein grösseres baumfreies Zentrum auf und sind randlich von Nadelwald umgeben. Zum Aufwärmen setzen sich die Imagines oft an besonnte Baumstämme am Moorrand, besonders morgens und abends. Als Jagdgebiet nutzt *A. subarctica* lichte Stellen im Wald.

Während der Fortpflanzungszeit patrouillieren die Männchen in niedrigem Flug über den Entwicklungsgewässern, vertreiben Rivalen und suchen nach zu- oder wegfliegenden Weibchen sowie nach solchen, die Eier legen. Die Paarung wird am Eiablageplatz eingeleitet, meist in Baumwipfeln vollzogen und dauert etwa eine Stunde. Die Eiablage erfolgt in Moose (*Sphagnum*, *Drepanocladus*), abgestorbene Seggenhalme oder Torfschlamme nahe der Wasseroberfläche, nicht aber in senkrecht stehende Vegetationsteile.

Wichtigste Begleitarten sind *A. juncea*, *Leucorrhinia dubia*, *A. caerulea*, *Somatochlora alpestris* und *S. arctica*.

Larvenhabitat

Die Larven leben in der Zentralschweiz und im Engadin in Moor-Schlenken und Schlenkenkomplexen mit höchstens 5 cm tiefem Wasser, nicht aber in tiefen Kolken. Die Larvengewässer sind hauptsächlich mit Blumenbinse (*Scheuchzeria palustris*) oder mit Schlamm-Segge (*Carex limosa*) und Mittlerem Sonnentau (*Drosera intermedia*) bewachsen. Im Torfmoosteppich flutender Schwingrasen am Rand von Kolken konnten weder Larven noch Exuvien gefunden werden. Die Entwicklung vom Ei bis zur Imago dauert im Schwarzwald drei oder vier Jahre, mit Diapause im letzten Winter vor der Metamorphose. Es werden 16-18 Stadien durchlaufen.

Gefährdung

Die Art wird in der Schweiz wegen der geringen Anzahl von Vorkommen und den störungsanfälligen Entwicklungsgewässern als verletzlich eingestuft. Die meisten schweizerischen Fundorte von *A. subarctica* befinden sich im Bereich von Hochmooren, die theoretisch geschützt sind. In der Praxis kommen manche dennoch in Bedrängnis, so durch:

- Beweidung mit Grossvieh;
- Düngung oder Entwässerung der Umgebung;
- Eingriffe im Rahmen des Wintertourismus, namentlich durch den Betrieb von Langlaufloipen.

Schutzmassnahmen

Bei den in der Schweiz bekannten Entwicklungsgewässern handelt es sich um Primärbiotope. Diese müssen im Rahmen des Hochmoorschutzes unbeeinträchtigt erhalten werden. Ebenso gilt:

- die weitere Umgebung darf nicht drainiert werden, da dies den Wasserhaushalt des Torfkörpers beeinträchtigt;
- durch Umzäunung soll das Eindringen von Weidevieh verhindert werden.

Liegen mehrere *A. subarctica*-Gewässer nah beisammen, sollen alle zusammen geschützt werden, um so die Metapopulationen zu erhalten. Inwieweit sich – wie in Deutschland – auch Sekundärgewässer wie verlandende Torfstiche und alte Moorgräben zur Entwicklung von *A. subarctica* eignen, bleibt abzuklären.

Hansruedi Wildermuth

Literatur

Boudot et al. 1985, 1990; de Marmels & Schiess 1978b; Dommanget 1994; Hoess 1994a; Hostettler 2001; Meier et al. 1980; Nunner & Stadelmann 1998; Sternberg 1990, 1995a, 1995b, 2000b; Wildermuth 1995c.

Anax ephippiger (Burmeister, 1839)

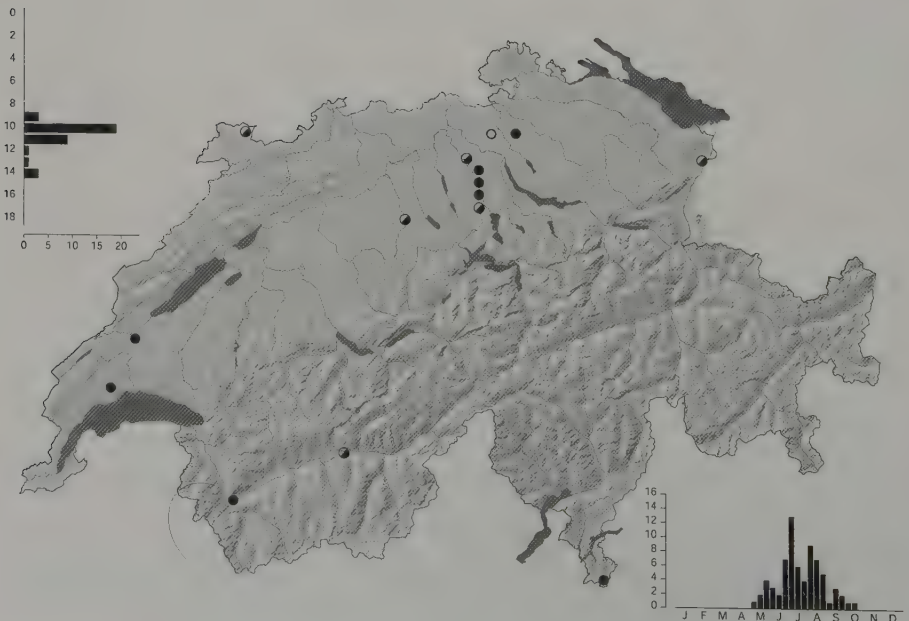
Schabrackenlibelle (Schabracken-Königslibelle) – Anax porte-selle
(*Hemianax ephippiger*)

Allgemeine Verbreitung

Das Hauptverbreitungsgebiet dieser Art erstreckt sich von Afrika über den Mittleren Osten bis nach Indien. In Europa tritt sie im Mittelmeergebiet ziemlich regelmässig auf. Als ausgesprochene Wanderlibelle erscheint sie, meist in Zusammenhang mit südlichen Luftströmungen, gelegentlich in ganz Europa bis nach Skandinavien und sogar in Island.

Verbreitung in der Schweiz

Die Fundorte liegen verstreut im Mittelland, insbesondere im aargauischen Reusstal, weiter im Walliser Rhonetal und im Kanton Jura. Die Art wurde in Tieflagen von 300 bis 600 m beobachtet. Diese entsprechen vorwiegend der mittleren und oberen Obst-Ackerbaustufe mit mildem bis ziemlich mildem Klima.





Bestandsentwicklung

Es liegen lediglich zwei alte Meldungen vor, die eine datiert von 1885 aus dem Kanton Zürich. 1989 erfolgte im aargauischen Reusstal eine Massenentwicklung. Im selben Jahr, und mehrmals in den folgenden Jahren, wurde die Art im Wallis festgestellt, ab 1990 auch im Kanton Jura. Seit 1994 erfolgten mit Ausnahme von 2002 im Reusstal alljährlich Beobachtungen, wobei aus fünf Jahren auch Exuvienfunde vorliegen. Die starke Invasion 1995 in Mittel- und Nordeuropa ist auch in der Schweiz mit zahlreichen Fundmeldungen dokumentiert. Die zunehmende Häufung der Beobachtungen in der Schweiz und ganz Europa steht möglicherweise im Zusammenhang mit der sich im Gang befindenden Klimaerwärmung. Es gilt allerdings zu bedenken, dass auch die Zahl der Libellenkundler stark zugenommen hat und damit die Zunahme der Nachweise zum Teil auch erfassungsbedingt sein könnte. *A. ephippiger* kann zudem leicht mit *Anax parthenope* verwechselt werden. Vielleicht wurde und wird die Art deshalb ab und zu nicht erkannt bzw. falsch bestimmt.

Schlupf und Flugzeit

Der Schlupfverlauf ist abhängig vom Zeitpunkt des Einfluges und dem sommerlichen Temperaturverlauf. Bei einem Einflug im Mai und anschliessend hohen Temperaturen setzt der Schlupf bereits Ende Juli ein. Meistens erfolgt er jedoch von Anfang August bis Mitte September. Bei einem Einflug im Juni wird die Zeit für eine Entwicklung, insbesondere bei relativ tiefen Temperaturen, knapp. Der Schlupf kann sich dann bis Oktober verzögern, oder die Larven entwickeln sich nicht mehr und gehen im folgenden Winter vermutlich ein. Die Imagines schlüpfen während des ganzen Tages, mehrheitlich jedoch frühmorgens oder bereits in der Nacht. Exuvien findet man an Pflanzen jeglicher Art, direkt am Ufer oder über der Wasseroberfläche. Als Schlupfsubstrat werden kräftige Halme bevorzugt, zum Beispiel von Schilf (*Phragmites australis*), Flatter-Binse (*Juncus effusus*) oder Flechtbinse (*Schoenoplectus*). Die Exuvien hängen meist in 10 bis 30 cm Höhe.

Die Flugzeit erstreckt sich von Anfang Mai bis Oktober, wobei Beobachtungen ab Mitte August wohl Imagines der zweiten Generation betreffen.

Lebensraum der Imagines

A. ephippiger kann an stehenden Gewässern jeglicher Art auftreten wie Altläufen, Weihern und Tümpeln sowie an sumpfigen oder überfluteten Ried- und Fettwiesen. Bevorzugt werden jedoch seichte, voll besonnte und damit sehr warme Gewässer. Die Wassertemperatur an der Oberfläche kann im Sommer 35°C erreichen oder übersteigen. Die Gewässer sind meist schwach bis mässig bewachsen. Ganz kahle sowie mit Grossröhricht dicht bewachsene Gewässer werden gemieden. Über die Lebensräume, die als Reifungs-, Ruhe- und Jagdhabitat von den Imagines genutzt werden, ist wenig bekannt. In Steppen- und Wüstengebieten Afrikas und Asiens besiedelt *A. ephippiger* temporäre Gewässer, die sich nach starken Regenfällen bilden. Die Art fliegt auch an Brackwassertümpeln und Lagunen.

Die Männchen patrouillieren in ruhigem Flug in etwa 1 m Höhe über der Wasseroberfläche, manchmal auch über angrenzenden Wiesen und Getreidefeldern. Sie setzen sich selten, am ehesten gegen Abend, bodennah in niedrige Vegetation, wo sie schwer zu entdecken sind. Paarungen und Eiablagen wurden vorwiegend von 11-16 Uhr MESZ beobachtet. Die Eiablage erfolgt gewöhnlich in Tandemstellung. Die Eier werden im Bereich der Wasseroberfläche, meist in flutende, lebende oder abgestorbene Pflanzen abgelegt, ab und zu auch in den feuchten Boden in Ufernähe.

Die von *A. ephippiger* besiedelten Gewässer sind oft artenreich. Es kommen 20 bis 30 Begleitarten in wechselnder Zusammensetzung vor. Aufgrund des oft temporären Charakters der Gewässer können sich aber meist nur bivoltine oder univoltine Arten wie *Ischnura pumilio*, *Lestes* oder *Sympetrum* entwickeln.

A. ephippiger kann in Mitteleuropa wahrscheinlich keine dauerhaften Populationen bilden. Die Art fliegt aus dem Süden immer wieder neu ein. Die im Sommer und Herbst geschlüpften Imagines der zweiten Generation pflanzen sich offensichtlich nicht hier fort und scheinen überwiegend abzuwandern. Wohin sie fliegen, ist unbekannt.

Larvenhabitat

Exuvien fanden sich überwiegend an Tümpeln, die schwach bis stark mit emerser Vegetation durchsetzt sind. Diese besteht vorwiegend aus Pflanzen mit dünnen Halmen und Blättern (*Juncus*, *Eleocharis*, *Carex*, *Schoenoplectus*). Die Beschaffenheit des Gewässergrundes ist unwichtig. Es handelt sich meist um temporäre Gewässer, die im Hochsommer oder im Winterhalbjahr trocken fallen. In einer grundwasserge-speisten Flutmulde konnten zahlreiche ausgewachsene Larven – teils mehrere pro m² – am Gewässergrund auf und zwischen Armleuchteralgen (*Chara*) beobachtet werden. Die Larvalentwicklung dauert drei bis vier Monate, kann aber bei hohen Wassertemperaturen nach weniger als drei Monaten abgeschlossen sein.

Gefährdung

A. ephippiger gilt in der Schweiz als Wanderer und Vermehrungsgast und gehört deshalb keiner Gefährdungskategorie an.

Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen

Erhaltung und Neuschaffung von flachen Gewässern.

Gerhard Vonwil

Literatur

Askew 1988; Burbach & Winterholler 1997; Günther & Mauersberger 1999; Hunger & Schiel 1999; Keim 1996; Maibach & Meier 1987; Maibach et al. 1989; Ott 2000; Peters 1987; Sternberg 2000c; Vonwil & Wildermuth 1990.

Anax imperator Leach, 1815

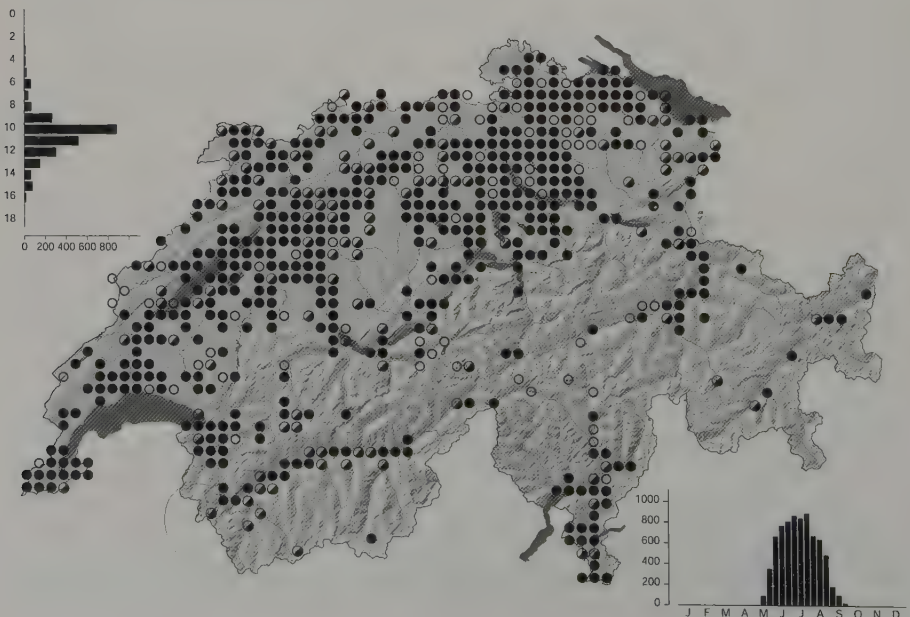
Grosse Königslibelle – Anax empereur

Allgemeine Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet der aethiopisch-westpaläarktischen Art erstreckt sich in Europa von der Mittelmeerküste bis Südengland und Estland; im Osten erreicht sie den südlichen Ural. Weiter südlich zieht sich das Areal von den Kanaren über Nordafrika und die Levante bis Usbekistan und Pakistan. *A. imperator* besiedelt ausserdem das östliche und südliche Afrika, Südarabien, Madagaskar und Mauritius.

Verbreitung in der Schweiz

A. imperator ist eine der häufigsten und am weitesten verbreiteten Libellen der Schweiz, insbesondere im Tiefland. Nördlich der Alpen kommt sie im ganzen Mittelland vor, mit der höchsten Dichte im östlichen Teil. Die Art besiedelt auch höhere Lagen, so den Jura, das Engadin und die Voralpen, wo sie sich bis auf 2200 m beobachten lässt. Der höchste nachgewiesene Entwicklungsort befindet sich auf 1425 m. Der überwiegende Teil der besiedelten Lebensräume liegt zwischen der unteren, sehr warmen Weinbaustufe und der mittleren, kühlen Ackerbaustufe.





Bestandsentwicklung

In der Schweiz ist die Art sehr häufig und weit verbreitet. Ihre Populationen sind stabil oder breiten sich sogar aus.

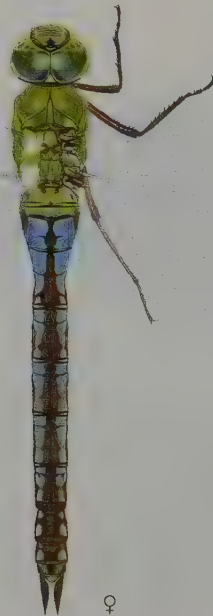
Schlupf und Flugzeit

Je nach Höhenlage und lokalen Bedingungen kann die Emergenz von *A. imperator* in der Schweiz bereits Ende April beginnen und sich bis in den September hineinziehen. Besonders häufig vollzieht sich der Schlupf zwischen Mitte Mai und Anfang August. Nach Abschluss ihrer Entwicklung verlassen die Larven das Wasser und klettern bis eineinhalb Meter hoch. Sie benutzen dazu Pflanzen oder Substrate im Gewässer oder in dessen nächster Umgebung. *A. imperator* ist eine Art mit langer Flugzeit, die von Anfang Mai bis Ende September oder gar noch im Oktober, am häufigsten aber im Juli anzutreffen ist.

Lebensraum der Imagines

Die Art besiedelt vor allem stehende Gewässer. Sie findet sich sowohl an Kleingewässern wie auch am Ufer grosser Weiher oder Seen. Die besiedelten Gewässer können sehr unterschiedlich sein. Dazu gehören auch Gartenweiher in Agglomerationen und Gewässer, die praktisch vegetationsfrei oder stark überwuchert sind. Im Allgemeinen bevorzugt *A. imperator* aber gut besonnte Gewässer mit grösseren offenen Wasserflächen und noch wenig weit entwickelter Vegetation. Der Gewässergrund kann aus Kies oder Lehm bestehen. Solange keine Extremwerte erreicht werden, spielt die chemische Zusammensetzung des Wassers offenbar keine entscheidende Rolle. Gewöhnlich werden meso- bis eutrophe Gewässer besiedelt. Beachtenswert ist, dass auch der Säuregrad des Wassers kein limitierender Faktor ist, wurde doch *A. imperator* schon an Gewässern mit einem pH-Wert unter 5 beobachtet.

Die Männchen patrouillieren häufig etwa einen Meter über der Wasserfläche hin und her. In der Regel fliegen die Tiere bis zur Dämmerung und ziehen sich nur bei bedecktem Himmel in die Vegetation der Umgebung zurück. Die Weibchen leben verborgener und fliegen meistens dicht über der Wasseroberfläche. Paarungen werden sehr selten beobachtet. Die Eiablage erfolgt oft weit vom Ufer entfernt, in submerse Pflanzen wie *Myriophyllum*, *Ceratophyllum*, *Elodea* und *Potamogeton* oder in Pflanzenteile, die auf dem Wasser schwimmen.



Larvenhabitat und Entwicklungsdauer

Der Schlupf aus dem Ei erfolgt drei bis sechs Wochen nach der Ablage. Während der ersten Lebensphase leben die Larven in der Nähe des Eiablagesubstrates, insbesondere zwischen den Wasserpflanzen, direkt unter der Oberfläche. Während der folgenden Entwicklungsstadien halten sich die Larven im Bereich vertikaler Pflanzenteile und auf dem Grund auf. Je nach der Wassertemperatur dauert ihre Entwicklung ein oder zwei Jahre. In den fortgeschrittenen Entwicklungsstadien sind die Larven sehr gefräßig und aggressiv. Sie ernähren sich sogar von Beutetieren, die grösser sind als sie selbst, wie zum Beispiel Kaulquappen oder kleine Fische. Falls sie in grosser Zahl auftreten, können sie die Larven anderer Aeshniden dezimieren und deren Populationsgrösse stark einschränken.

Gefährdung

Zur Zeit ist die Art in der Schweiz nicht gefährdet; sie ist noch weit verbreitet und sehr häufig. Obwohl die Larven meso- bis eutrophe Gewässer bevorzugen, können sie in stark verschmutztem Wasser nicht überleben. Im urbanen Bereich besiedeln sie deshalb meistens nur stehende, mit Vegetation bestandene Gewässer. Folgende Faktoren wirken sich ungünstig aus:

- starke Gewässerverschmutzung;
- Überhandnehmen von Gehölzen und dadurch Beschattung der Wasserfläche;
- Auffüllen von Weihern und Mooren zur Verbesserung landwirtschaftlicher Nutzflächen oder zur Überbauung.

Förderungsmassnahmen

Folgende Massnahmen sind dienlich:

- Schaffen von Pufferzonen um stark belastete Gewässer;
- Mahd der Krautschicht im Uferbereich, um der Verbuschung und damit einer übermässigen Beschattung der Gewässer entgegenzuwirken;
- Offenhalten von freien Wasserflächen durch Entfernen zu stark wuchernder emerser Pflanzen;
- Schaffen neuer, mit Weihern durchsetzter Feuchtgebiete.

Riccardo Pierallini

Literatur

Leupold 1998a; Maddalena et al. 1997/1998; Maddalena et al. 2002; Maibach & Meier 1987; Meier 1989; Oertli & Pongratz 1996; Pierallini & Patocchi 1999; Schorr 1990; Sternberg 2000d; Wendler & Nüß 1994.

Anax parthenope Selys, 1839

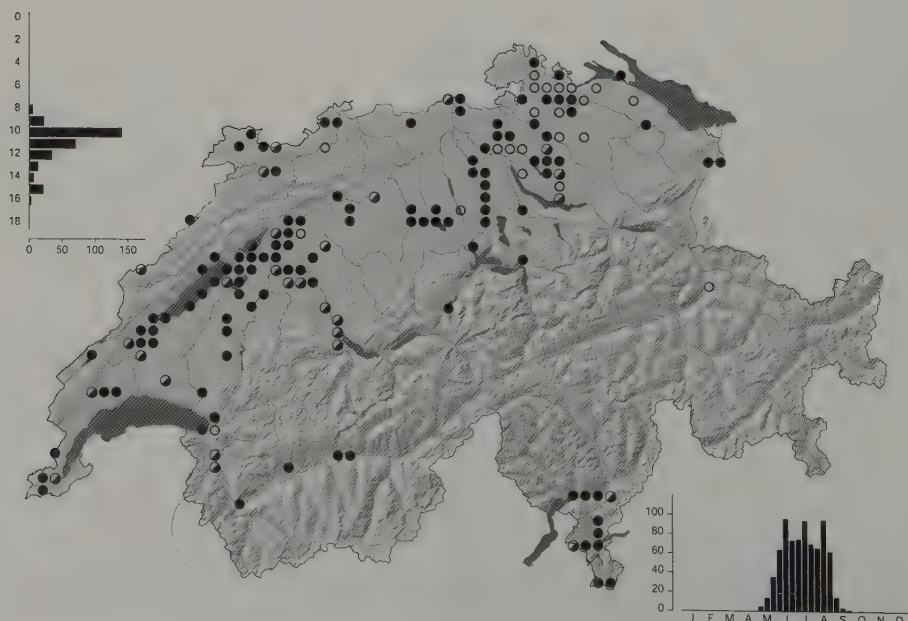
Kleine Königslibelle – *Anax napolitain*

Allgemeine Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet der Art erstreckt sich vom Atlantik mit den Kanarischen Inseln ostwärts bis weit nach Asien. Im westlichen Teil ihres Areals besiedelt sie den gesamten Mittelmeerraum und kommt von Nordafrika bis Somalia vor. Die Nordgrenze des mehr oder weniger geschlossenen Areals liegt in Europa ungefähr beim 48. Breitengrad. Nördlich davon gibt es Streufunde, die sich in letzter Zeit häufen. Die Art scheint sich zur Nord- und Ostsee hin auszubreiten.

Verbreitung in der Schweiz

Die meisten Fundorte liegen im Mittelland zwischen Genfer- und Bodensee, hauptsächlich im Bereich der Flussniederungen. Weitere Vorkommen gibt es am nördlichen Jura, im Südtessin und im Rhonetal. Die Art wird zwischen 200 und 1100 m angetroffen, mit Schwerpunkt zwischen 300 und 600 m. Die Beobachtungsorte befinden sich hauptsächlich zwischen der sehr milden unteren Obst-Ackerbaustufe und der ziemlich kühlen unteren Ackerbaustufe.





Bestandsentwicklung

Aus den Jahren 1881 bis 1900 kennen wir nur sieben Fundorte. Bis 1970 kamen lediglich drei weitere hinzu. Wahrscheinlich ist diese wärmeliebende Art erst in den letzten Jahrzehnten im schweizerischen Mittelland bodenständig geworden, und sie breitet sich wohl noch weiter aus. Dies zeigt ein Beispiel aus dem Thurgau: Bei Ris (1886) ist *A. parthenope* unter den Daten aus dem Seebachtal nördlich von Frauenfeld nicht erwähnt. Auch in seinem entomologischen Tagebuch von 1917-1931 finden sich keine Hinweise darauf, dass diese Art im Seebachtal gefunden wurde. Der erste Nachweis erfolgte hier 1975. Seit den Erhebungen im Jahr 1985 ist sie in diesem Gebiet bodenständig und sie hat sich bis zum Bodensee ausgebreitet.

Der grosse Aktionsradius, das scheue Verhalten und die Vorliebe für weiträumige Patrouillenflüge auch ausserhalb der Gewässer erschweren den Nachweis von *A. parthenope*. Wahrscheinlich wird der Bestand unterschätzt, besonders dort, wo *Anax imperator* in grösserer Dichte auftritt. Letztere verdrängt *A. parthenope*, weshalb diese oft nur kurz am Wasser zu sehen ist.

Schlupf und Flugzeit

Bei der Schlupfphänologie fallen zwei Schwerpunkte auf: einerseits sechs Beobachtungen zwischen Ende Mai und Anfang Juli, andererseits elf Meldungen aus der Zeit zwischen Mitte August und Mitte September. Dies deutet darauf, dass sich pro Jahr zwei Generationen entwickeln können. Sommergenerationen wurden bisher erst im Unterwallis und im Mittelland nachgewiesen. Exuvienfunde im August 2003 an einem neuen, im gleichen Jahr geschaffenen Weiher am Mauensee (LU) haben gezeigt, dass sich *Anax parthenope* unter entsprechenden Wärmebedingungen in wenigen Monaten entwickeln kann. Ähnliche Beobachtungen liegen aus Baden-Württemberg und Bayern vor. Möglicherweise braucht die Art für ihre Entwicklung je nach klimatischen Verhältnissen einige Monaten, ein Jahr oder auch zwei Jahre. Dies erklärt wahrscheinlich die lange Flugzeit, die sich von Anfang Mai bis in den Herbst erstreckt, hauptsächlich aber von Ende Mai bis Mitte August dauert.

Lebensraum der Imagines

A. parthenope besiedelt grössere mesotrophe bis eutrophe Stillgewässer mit Röhricht-, Schwimm- und Tauchblattzone sowie einer zentralen offenen Wasserfläche. So finden wir sie an Seen, Kleinseen, Baggerseen und Altarmen. Andererseits vermag sie sich auch in kleineren Pioniergewässern, in neuen Weihern und Teichen, fortzupflanzen, wo sich bei günstigen Temperaturverhältnissen eine Sommergeneration entwickeln kann. In wärmeren Gebieten – zum Beispiel im Mittelmeerraum – sowie in wärmeren Jahren auch in Mitteleuropa nutzt die Art ein breiteres Habitatspektrum.

Fortpflanzungsgestimmte Männchen patrouillieren bei warmer, sonniger Witterung meist vor dem Röhricht über der Schwimmblattvegetation. Sie sind wendige, ausdauernde und scheue Flieger, die sich nur selten setzen, ohne aber ein ausgeprägtes Territorialverhalten zu zeigen. Am späteren Nachmittag jagen sie über angrenzenden Wiesen. Sie gelten als geschickte Jäger und gefräßige Räuber, die andere Libellen bis zur Grösse von *Anax ephippiger* erbeuten.

Die 10-15 Minuten dauernde Paarung findet in der Ufervegetation oder in Baumkronen statt. Zur Eiablage bleiben die Partner angekoppelt und fliegen im Tandem zu Plätzen mit flutender Vegetation aus Laichkräutern (*Potamogeton*) und Tausendblatt (*Myriophyllum*) oder zum Röhrichtrand. Als Eiablagesubstrat wird bevorzugt horizontales – lebendes oder totes – Pflanzenmaterial nahe der Wasseroberfläche benutzt. Bei grösserer Individuendichte sind manchmal mehrere Tandems an der gleichen Stelle mit der Eiablage beschäftigt. Das Weibchen kann die Eiablage später auch allein fortsetzen.

Anax parthenope und *A. imperator* fliegen oft am gleichen Gewässer. Dabei kommt es zwischen den beiden Arten regelmässig zu Luftkämpfen, bei denen *A. parthenope* meist unterliegt und deshalb verdrängt wird. Weitere Begleitarten unter den Anisopteren sind *Orthetrum cancellatum*, *Libellula quadrimaculata*, *Aeshna mixta*, *L. depressa*, *Cordulia aenea*, *A. cyanea*, *A. grandis*, *Somatochlora metallica*, *Crocothemis*

erythraea, *A. isoceles*, *Brachytron pratense*, *Gomphus pulchellus*, *Sympetrum sanguineum* und *S. vulgatum*, unter den Zygopteren *Enallagma cyathigerum*, *Lestes viridis*, *Erythromma viridulum* und *E. najas*.

Larvenhabitat

Die Larven leben im sonnigen Flachwasser in Ufernähe zwischen untergetauchten Wasserpflanzen. Manchmal genügen auch Röhrichtpflanzen. Der Untergrund kann aus Kies, Lehm oder Torf bestehen.

Gefährdung

A. parthenope zählt in der Schweiz nicht zu den gefährdeten Arten. Dennoch ist die Entwicklung ihrer Bestände eingeschränkt durch:

- Zuschütten von Kiesgrubenweihern und Baggerseen;
- Nutzung von Abbaugewässern zur Fischzucht;
- Ausräumen der Vegetation in fischereilich genutzten Sekundärgewässern.

Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen

- Erhaltung von Kiesgrubenweihern und Baggerseen mit grosser Libellenvielfalt;
- keine fischereiliche Nutzung von naturschützerisch bedeutsamen Abbaugewässern;
- Neuschaffung grösserer Stillgewässer.

Kurt Hostettler

Literatur

Hostettler 1995; Keim 2000; Leupold 1998b; Mauersberger et al. 2002; Peters 2000; Ris 1886, 1917-1931; Sternberg & Höppner 2000b; Werzinger & Werzinger 2001, Wüst-Graf 2003.

Boyeria irene (Fonscolombe, 1838)

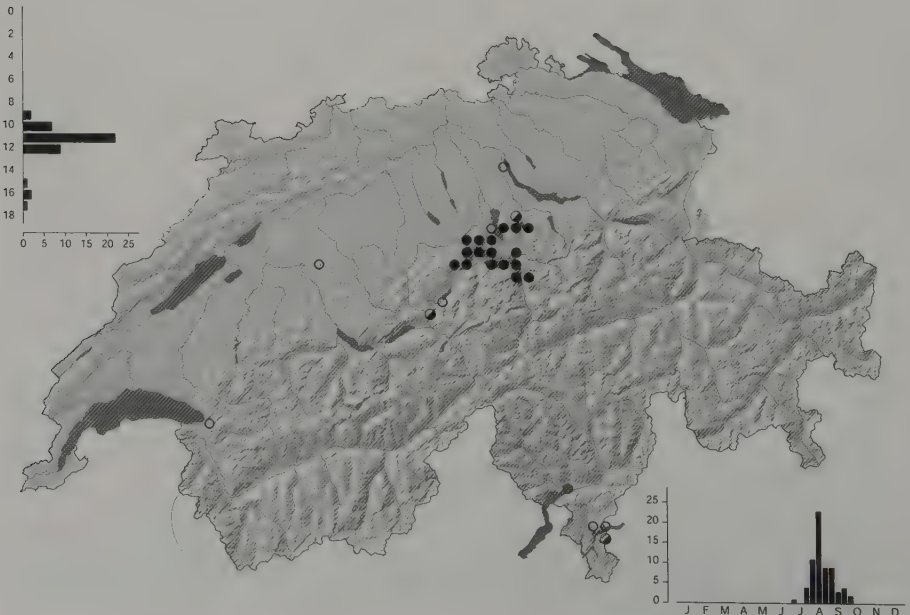
Geisterlibelle (Westliche Geisterlibelle) – Aesche paisible

Allgemeine Verbreitung

Dieses atlantomediterrane Faunenelement kommt in allen Ländern des westlichen Mittelmeeres vor. In Nordafrika findet sich die Art in Küstennähe von Tunesien bis Marokko, im Südwesten nur im Gebirge. Auf der Iberischen Halbinsel ist sie weit verbreitet, in Frankreich fehlt sie nur im Nordosten, während sie in Italien vor allem im Nordwesten auftritt und sonst selten ist. Isolierte Vorkommen sind auf Korsika, Sardinien und Sizilien sowie in der Zentralschweiz bekannt.

Verbreitung in der Schweiz

Boyeria irene ist in der Schweiz seit jeher nur lokal verbreitet. Sie kommt vor allem in der Zentralschweiz zwischen dem Brünig und Zürich vor. Vom Genfersee und dem Tessin sind nur ältere Funde bekannt. Die Angaben aus dem Aargau und von Genf konnten nicht verifiziert werden. In der Innerschweiz wurde sie an allen grösseren Seen gefunden, doch liegen Entwicklungsnachweise lediglich vom Vierwaldstätter, Zuger und Ägerisee vor.





Die Art kommt zwischen 200 und 800 m vor und ist aktuell von 413 bis 724 m autochthon. Die meisten Vorkommen liegen im sehr milden bis ziemlich milden Klima der gesamten Obst-Ackerbaustufe. Als südliche Art ist sie relativ wärmebedürftig, doch erklärt dies keineswegs ihr Fehlen an den anderen grossen Alpenrandseen.

Bestandsentwicklung

In der Zeit vor 1970 wurde die Art in der Schweiz nur sehr sporadisch nachgewiesen. Dies hat sich in neuerer Zeit nur geringfügig geändert, da sich ihre Verbreitung nicht mit derjenigen der Odonatologen deckt. Ausserhalb der Zentralschweiz existierte nur am Luganer See eine kleine Population, die aber nach 1987 ausstarb. Die Vorkommen an den Zentralschweizer Seen dürften stabil sein, obschon dies aufgrund der geringen Datenmenge und der offenbar vorhandenen jährlichen Bestandsschwankungen nur

schlecht zu beurteilen ist. Weil die Exuvien in Spinnweben oft jahrelang hängen bleiben können, lässt sich die jährlichen Menge an geschlüpften Tieren verlässlich nur durch regelmässiges Absammeln der Exuvien ermitteln. *B. irene* hat nur eine schwache Ausbreitungsfähigkeit. Die wenigen Einzeltiere, die andere Gewässer aufsuchen, reichen offenbar nicht aus, damit sich die Art dort etablieren kann.

Schlupf und Flugzeit

Die Emergenzperiode beginnt am Zuger See bereits anfangs Juli, doch schlüpfen die meisten Tiere erst gegen Ende des Monats und Anfang August. Da die Exuvien in der Regel sehr geschützt hängen, kann man sie das ganze Jahr über finden. Die Larven steigen nach Sonnenuntergang an Blocksteinen, Uferbefestigungen, Molen, meist in Bootshäusern und unter uferbegleitenden Strassen, seltener an Reisig und Schiffstauen, bis 3 m hoch. Der Schlupf erfolgt in senkrechter oder horizontaler Position mit dem Rücken nach unten. Adulte sind von Ende Juli bis Anfang Oktober zu beobachten; die Hauptflugzeit ist Mitte August bis Anfang September. Die Imagoes erscheinen erst ab Mittag am Wasser und fliegen dann bis zum Eindunkeln; die meisten Sichtungen gelangen aber zwischen 16 und 18 Uhr MESZ.

Lebensraum der Imagoes

B. irene kommt in der Schweiz ausschliesslich an grösseren Alpenrandseen vor, ganz im Gegensatz zum Hauptverbreitungsgebiet in Südwesteuropa, wo sie sich nur an unterschiedlich grossen Fließsgewässern entwickelt. Die besiedelten Seen sind tief, mit oft steilem, steinigem bis felsigem oder verbaulichem Ufer. Ufervegetation ist eher selten vorhanden. Die Art kommt sowohl an naturnahen wie an stark vom Menschen genutzten Stellen vor. Die frisch geschlüpften Tiere entfernen sich bereits bei Sonnenaufgang vom Gewässer. Ihr Reifehabitat sind möglicherweise Bergwiesen in Seenähe. Geschlechtsreife Tiere werden nur selten abseits des Wassers beobachtet, z.B. mittags auf sonnigen seenahen Waldwegen. Am Gewässer selbst halten sie sich nur kurze Zeit auf. Die Männchen zeigen vier verschiedene Weibchensuchstrategien, wobei sie sich von Menschen kaum stören lassen: (1) In einem grosszügig wellenförmigen Flug suchen sie unweit des Wassers schattige Stellen an Felsen und Dächern ab. (2) Etwa 50 cm über Wasser fliegen sie geradlinig und zügig dem Ufer entlang, oft mehrere Männchen im Abstand von wenigen Minuten hintereinander. (3) In 10-60 cm Höhe patrouillieren sie parallel zum Ufer auf einer Strecke von bis zu 20 m hin und her. (4) In einem wellenförmigen Flug untersuchen sie jede dunkle Vertiefung am Ufer bis 30 cm über dem Wasserspiegel, wobei sie dieselbe Strecke wiederholt abfliegen und gegen Rivalen verteidigen. Nur selten sieht man die Männchen auch sitzend an Felsen und Mauern. Die Paarungspartner finden sich am Wasser, wobei es egal ist, ob das Weibchen schon bei der Eiablage ist oder sich nur den passenden Ort dafür aussucht. Nach einer nur wenige Sekunden dauernden Spermaauffüllung durch das Männchen formt sich das Rad, welches dann rasch in gewässernahe Gehölze fliegt. Die Paarung mit ständigem

Wippen des Männchens dauert 25 min, was für Aeshniden sehr kurz ist. Die Männchen sind am aktivsten zwischen 16 und 18 Uhr, die Weibchen zwischen 16 und 17 Uhr. Die Sonne scheint dann oft parallel zum Ufer, wodurch dessen Struktur und damit mögliche Ablageorte besser sichtbar werden. Am höher gelegenen Ägerisee sieht man die Tiere mehrheitlich später. Die Eiablage erfolgt generell im Schatten in mit Algen oder Moos ausgekleideten Lücken von Mauern oder Blocksteinen oder in angeschwemmtes, nasses Totholz bis einige dm über Wasser.

Nahezu immer als Begleitart vorhanden ist *Somatochlora metallica*, seltener andere autochthone Arten wie *Orthetrum cancellatum*, *Onychogomphus forcipatus* (beide Unterarten), *Gomphus vulgatissimus* und *Enallagma cyathigerum*.

Larvenhabitat

Die Larven leben während ihrer ganzen vermutlich 3-jährigen Entwicklung in Ufernähe in 10-20 cm Wassertiefe auf der Unterseite von Schottersteinen. Diese Steine sind in eutrophen Gewässern von Fadenalgen überwuchert; im Wasser davor hat es zum Teil Pflanzen aus der Laichkrautgesellschaft (Potamion). Es werden sowohl schattige als auch besonnte Stellen besiedelt. Ein Teil der Larven stellt sich bei Störungen tot, andere fliehen in bekannter Aeshniden-Manier in dunkle Lücken des Schotters.

Gefährdung

B. irene ist in der Schweiz wegen ihres isolierten Vorkommens und dem Erlöschen der Tessiner Population als stark gefährdet eingestuft. In Europa wird sie als verletzlich angesehen. Gefährdungsursachen sind:

- Harter Uferverbau ohne Lücken in Wasserhöhe;
- Einleiten ungeklärter Abwässer in Seen.

Schutzmassnahmen

- Kein weiterer Verbau von naturnahen Ufern;
- Schaffung resp. Beibehaltung von Lücken auf Höhe des Wasserspiegels bei der Sanierung von Uferverbauungen;
- Einhalten der Gewässerschutzverordnung, Ausbau der Kanalisation.

René Hoess

Literatur

d'Aguilar & Dommanget 1998; Gonseth & Monnerat 2002; Hoess 2001; Jacquemin & Boudot 1999; Kleiber 1912; Maibach & Meier 1987; Robert 1959; Schoch 1880a; van Tol & Verdonk 1988; Wenger 1963; Wildermuth 2000a.

Brachytron pratense (Müller, 1764)

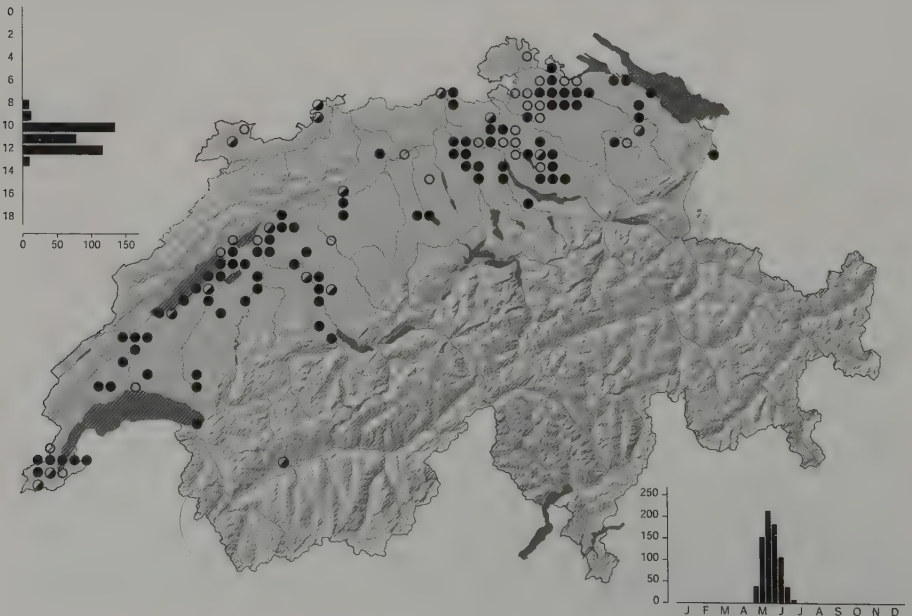
Kleine Mosaikjungfer (Früher Schilfjäger) – Aeschna printanière

Allgemeine Verbreitung

Brachytron pratense ist in seiner Verbreitung fast nur auf Europa beschränkt. Die Art kommt von Irland bis zum Kaukasus und zur Kaspischen See vor. Im Süden erreicht das Verbreitungsgebiet die Pyrenäen und den Norden Griechenlands. Die Nordgrenze verläuft von Irland über Grossbritannien zum südlichen Fennoskandien. Von der Iberischen Halbinsel und aus Mittel- und Süditalien sind nur wenige Streufunde bekannt. Trotz ihrer weiten Verbreitung ist die Art in Europa nirgends häufig.

Verbreitung in der Schweiz

Fast alle bekannten Fundorte liegen im Mittelland. Deutliche Verbreitungsschwerpunkte bestehen im Westen und im Osten. Nachweise aus dem Jura sind spärlich. Im ganzen Alpenraum – Tessin und Südtäler Graubündens eingeschlossen – fehlt *B. pratense*. Nur gerade aus dem mittleren Rhonetal im Wallis gibt es eine Beobachtung. Die Vorkommen im östlichen Mittellandes setzen sich über das Bodenseegebiet bis in das südostschwäbische Alpenvorland fort. Weitere benachbarte Fundstellen liegen entlang der Oberrheinischen Tiefebene und des französischen Rhonetals.





Die bekannten Fundorte von *B. pratense* befinden sich zwischen 300 und 900 m, davon beinahe 90% zwischen 300 und 600 m. Die vertikale Hauptverbreitung entspricht dem Bereich zwischen der unteren und oberen Obst-Ackerbaustufe mit sehr mildem bis ziemlich mildem Klima. Als ausgesprochen frühe Art mit kurzer Flugzeit kann *B. pratense* vermutlich höhere Lagen nicht besiedeln.

Bestandsentwicklung

Der Nachweis von *B. pratense* ist nicht einfach. Wegen ihrer frühen und meist sehr kurzen Flugzeit, der geringen Individuendichte und der versteckten Lebensweise bleibt die Art oft unentdeckt. Aus diesen Gründen waren Beobachtungen von *B. pratense* schon in früheren Jahrzehnten nicht häufig. Dank gezielter Nachsuche konnten seit den Erhebungen zum ersten Verbreitungsatlas weitere Vorkommen entdeckt werden. Die Bestände in der Schweiz dürften in den vergangenen 20 Jahren etwa gleich geblieben sein.

Schlupf und Flugzeit

Als typische Frühjahrsart weist *B. pratense* eine kurze Emergenz- und Fortpflanzungsperiode auf. Es schlüpft fast ausschliesslich im Mai; frühere und spätere Emergenznachweise sind selten. Oft schlüpft über die Hälfte der Individuen einer Lokalpopulation innerhalb weniger Tage. Die Verwandlung findet morgens meist gut versteckt im Uferröhricht statt. Dabei klettern die Larven an Schilfhalmen oder anderen senkrechten Pflanzenteilen 10 bis 160 cm hoch.

B. pratense fliegt von Anfang Mai bis Anfang Juli, wobei die Flugzeit bei ungünstiger Witterung wesentlich kürzer ausfallen kann. Imagines werden überwiegend von Mitte Mai bis Mitte Juni beobachtet.

Lebensraum der Imagines

B. pratense gilt als typische Art der Auen. Sie besiedelt stehende und langsam fließende Gewässer: Weiher, Seen, Altwässer sowie Moorgewässer und Gräben. Die Gewässer sind oftmals in Wald eingebettet oder mindestens teilweise durch Bäume beschattet. Als wichtige Voraussetzung für die Besiedlung durch *B. pratense* weisen die Habitate eine ausgedehnte Röhrichtzone mit Schilf (*Phragmites australis*), Seeflechtbinse (*Schoenoplectus lacustris*), Schneidebinse (*Cladium mariscus*), und Seggen (*Carex*) auf. Die Reifungszeit verbringen die Tiere im umliegenden Waldgebiet, wo sie auch später im Bereich von Baumwipfeln sowie auf Waldwegen und Lichtungen jagen. Die Fortpflanzungsgewässer sind meso- bis eutroph und befinden sich in klimatisch begünstigter Lage. Die Primärhabitats von *B. pratense* sind vermutlich verlandende Auenstillgewässer, welche bei Hochwasser durchflutet werden. Neu geschaffene Weiher werden besiedelt, wenn sie genügend gross sind und die Ufervegetation ausreichend entwickelt ist.

Die Männchen bilden keine Reviere, sondern patrouillieren wasserseitig dem Uferaum der Fortpflanzungsgewässer entlang, wobei sie sich besonders an kleine Auflichtungen und Buchten halten. Auf ihrer Suche nach Weibchen dringen sie auch in den Schilfbestand ein, wo sie sich manchmal durch leises Flügelknistern verraten. Nach einem Patrouillenflug werden längere Ruhepausen eingelegt. Die Weibchen halten sich überwiegend in der Umgebung der Gewässer auf und suchen diese nur zur Paarung und Eiablage auf. Das Paarungsrad wird im Flug gebildet, worauf das Paar in die Kronen höherer Bäume fliegt und die Kopulation sitzend beendet. Bei hoher Populationsdichte geschieht die Eiablage häufig zusammen mit anderen Weibchen. Dabei wird das Weibchen gelegentlich eine Zeit lang vom Männchen begleitet, das in mehreren Metern Höhe über seiner Partnerin kreist. Die Eier werden stets in abgestorbene Teile von Röhrichtpflanzen eingestochen.

B. pratense tritt zusammen mit typischen Stillwasserarten auf: *Coenagrion puella*, *Libellula quadrimaculata*, *Ischnura elegans*, *Anax imperator*, *Cordulia aenea*, *Sympetrum sanguineum* und *Coenagrion pulchellum*. Neben diesen Ubiquisten wurde an einigen Orten *Libellula fulva* als wichtige Begleitart festgestellt.

Larvenhabitat

Die Larven schlüpfen einige Wochen nach der Eiablage und häuten sich noch zwei- bis dreimal bis zum ersten Winter. Sie halten sich vielfach unterseits von verfaulten Pflanzenteilen auf oder leben gut versteckt zwischen den Rhizomen des Uferröhrichts und dem Wurzelwerk der ins Wasser ragenden Uferbäume. Dabei klammern sie sich eng an tote, langgestreckte Pflanzenteile. Bei starker Berührung stellen sie sich tot. Aufgrund ihrer Lebensweise sind die Larven von *B. pratense* vermutlich nicht sehr anfällig auf Fischprädation. Die Entwicklung vom Ei zur schlüpfreifen Larve dauert vermutlich zwei, seltener drei Jahre.

Gefährdung

B. pratense gilt weder gesamteuropäisch noch in der Schweiz als gefährdet.

Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen

Massnahmen zur Förderung von *B. pratense*:

- rechtlicher Schutz von grösseren Weihern und Seeuferabschnitten, die mit Röhricht bestanden sind;
- Schutz und Förderung des Uferröhrichts: jährlich höchstens einen Teil mähen und Altschilf stehen lassen;
- Bereiche mit Ufergehölzen zulassen, jedoch auf eine gute Besonnung von Röhricht und Wasserfläche achten;
- Extensivierung der Fischbewirtschaftung: kein übermässiger Besatz mit Fischen (insbesondere keine Karpfenartige);
- Lenkung der Erholungsnutzung: Konzentration auf weniger sensible Uferpartien unter gleichzeitig verstärktem Schutz der empfindlichen Bereiche.

Isabelle Flöss & Alain Maibach

Literatur

Askew 1988; Dommanget 1994; Höppner 1994; Keim 1996; Lipsky 1998; Maibach & Meier 1987; Robert 1959; Sternberg & Höppner 2000c.

Cordulegaster bidentata (Selys, 1843)

Gestreifte Quelljungfer – Cordulégastré bidenté
(*Thecagaster bidentata*)

Allgemeine Verbreitung

Das zerstückelte Verbreitungsgebiet dieser Art erstreckt sich von Deutschland im Norden bis Sizilien und Griechenland im Süden sowie von den Pyrenäen im Westen bis zu den Karpaten im Osten. Sie bevorzugt Gebirge und meidet Ebenen. Auf Sizilien ist sie durch die Unterart *C. b. sicilica* (Fraser, 1929) vertreten.

Verbreitung in der Schweiz

Die Art ist in der ganzen Schweiz verbreitet, doch bestehen Schwerpunkte im Raum Zürich, dem Emmental und dem mittleren Jura. In der Romandie ist *C. bidentata* auffällig selten gefunden worden, was sicher nur zum Teil methodenbedingt ist. In den Alpen sind die Funde vor allem wegen der geringen Zahl geeigneter Entwicklungsgewässer spärlicher. Die relativ leichte Erfassung der Exuvien erklärt den hohen Anteil der Reproduktionsnachweise.





Die Höhenverbreitung reicht von 202 bis 1880 m, doch liegen die meisten Fundorte zwischen 400 und 800 m. Die Reproduktion wurde auch am höchsten Fundort nachgewiesen. Ihren Schwerpunkt erreicht die Art am Übergang von der milden Obst-Ackerbau- zur kühlen Ackerbaustufe. Ein beträchtlicher Teil der Vorkommen in unserem Lande ist sicher noch unbekannt. Durch gezieltes Suchen lässt sich *C. bidentata* vor allem in den Voralpen und dem hügeligen Mittelland bestimmt noch vielerorts neu entdecken.

Bestandsentwicklung

Wegen ihrer versteckten Lebensweise wurde *C. bidentata* früher oft übersehen. Nur gezielte und zeitaufwändige Untersuchungen ermöglichen eine genaue Bestandserfassung. Alte Daten sind zu spärlich, um langfristige Entwicklungstrends zu erkennen. Die meisten Entwicklungsgewässer liegen in land- und forstwirtschaftlich wenig genutzten Bereichen und sind darum nur mässig anthropogen beeinflusst. Der Bestand dürfte deshalb momentan stabil bis langsam abnehmend sein. Die meisten Gewässer bringen nur wenige Tiere im Jahr hervor. Deshalb pflanzen sich die Imagines von benachbarten Bächen in einer so genannten Flächenpopulation fort.

Schlupf und Flugzeit

C. bidentata schlüpft als Frühjahrsart synchron, in tiefen Lagen ab Anfang Mai, in den Alpen bis Mitte Juli. An einem Gewässer bei Bern wurden im Jahr 2003 zwei zeitlich getrennte Emergenzperioden festgestellt (4.-11. Mai und 29. Mai-10. Juni); vermutlich schlüpften Tiere von zwei Larvenjahrgängen. Die Verwandlung erfolgt grösstenteils

nachts, bei kühler Witterung auch vormittags, bis 2 m hoch an stabilen Pflanzen wie Schilf (*Phragmites*), Baumstämmen, Pestwurzblättern (*Petasites*), Reisig etc. und dauert mehrere Stunden. Die Adulten fliegen bis in den Oktober hinein mit einer je nach Höhenlage unterschiedlichen Hauptaktivitätszeit zwischen Mitte Juni und Mitte August.

Lebensraum der Imagines

Nach dem Schlupf entfernen sich die Imagines vom Wasser. Auch später wechseln sie oft das Gewässer, um bei der geringen Dichte an Geschlechtspartnern ihre Chance zur Fortpflanzung zu steigern. Besiedelt werden fast ausschliesslich quellnahe Bereiche von Fliessgewässern; das Vorkommen am unterirdischen See von Saint-Léonard (VS) und der Fund in einem baumbeschatteten Kiesgrubenweiher bei Müntschemier (BE) stellen Ausnahmen dar.

In der Fortpflanzungsperiode patrouillieren die Männchen in den Mittagsstunden 10-30 cm hoch über dem Wasser oder einen halben Meter oberhalb der Vegetation in Hangrieden hin und her, wobei sie Weibchen suchen und Rivalen verjagen. Ist das Gewässer besonnt, so setzen sie sich wiederholt und manchmal lange an dürre Schilfhalmes oder Zweige. Die Reviere sind an Bächen bis über 50 m lang oder in Hangriedern bis über 10 a gross. Morgens und abends begegnet man ihnen an sonnigen Waldrändern. Die Partner finden sich am Wasser und fliegen zur Paarung in die benachbarten Bäume. Anschliessend sticht das Weibchen im Flug die Eier an locker bewachsenen, für Männchen schlecht einsehbaren Stellen in das flach von Wasser bedeckte Bodensubstrat des Gewässers. Trotz 70-90 Einstichen pro Minute werden dabei nur wenige Eier abgesetzt.

Nur selten kommen andere Libellen am gleichen Gewässer vor, am ehesten – neben allerlei zugeflogenen Stillwasserarten – *Cordulegaster boltonii* und *Orthetrum coerulescens*.

Larvenhabitat

Hauptlebensräume der Larven sind Hangdruckwasser, Rinnsale, Quellbäche und -schlenken, selten auch wassergefüllte Viehtritte des Krenals und Epirhithrals, meist in geneigtem Gelände. Diese Habitate haben einen in den obersten cm lockeren schlammigen, sandigen oder kiesigen Grund und liegen entweder in Wäldern oder in mehr oder weniger von Wald umgebenen Hangrieden. Die Bedeckung mit niedriger Vegetation ist proportional zur Besonnung des Gewässers. Die Wasserführung ist ziemlich gleichmässig und meist gering, die Wassertiefe erreicht nur höchstens Kolken mehrere dm. Sinterige Ablagerungen sind oft vorhanden, da das Wasser meist karbonatreich ist. Die Larven graben sich aktiv ins Bodensubstrat ein oder lassen sich nach einer Störung von Schwebefrachten zudecken. Nur die Augen zum Erkennen von Beute und die Afteröffnung zum Atmen ragen aus dem Substrat. Die Larven können bei Nahrungsmangel auch über Land kriechen, um andere Wasserlöcher zu erreichen.

Ausgewachsene Larven überleben und schlüpfen nach einer Verdriftung auch in Steh- und grossen Fliessgewässern. Die Entwicklung dauert in den Tieflagen 5-6 Jahre, in den Bergen sicher noch länger. Man findet deshalb oft verschieden alte Larven beieinander. Es werden 15-16 Larvenstadien durchlaufen, wobei die letzten beiden jeweils ein Jahr dauern. Die kalte Jahreszeit verbringen die Larven tiefer im Substrat oder unter überhängenden Uferpartien.

Gefährdung

C. bidentata gilt in der Schweiz als potenziell gefährdet, da wie im gesamten Areal regionale Rückgänge zu verzeichnen sind. Europaweit wird sie als verletzlich eingestuft. Dennoch sind etliche Standorte aus methodischen Gründen sicher noch unentdeckt. Gefährdungsursachen sind:

- Entsorgen von pflanzlichen Abfällen aus der Land- und Forstwirtschaft oder Ablagern von Bauschutt in Quellbereichen;
- künstliche Quellfassungen;
- Eindolung von Quellbächen besonders im Kulturland;
- Abbau von Sinter in vitalen Biotopen;
- starker Viehtritt in Hangrieden;
- Bau von Forststrassen quer zu Waldbächen;
- standortfremde Aufforstungen in Quellbereichen;
- übermässiges Schilfwachstum in Hangriedern.

Schutzmassnahmen

- Reinigen und Regenerieren von zugeschütteten Quellen;
- Renaturierung von gefassten Quellen und eingedolten Bächen;
- Abbau von Sinter nur in trockengefallenen Bereichen; anschliessend Renaturierung;
- Auszäunung des Viehs;
- schonender Wegebau im Bereich von Waldbächen;
- Erhalt standortgerechter Gehölze;
- Pflegemahd in Hangriedern.

René Hoess & Daniel Küry

Literatur

d'Aguilar & Dommanget 1998; Buchwald 1988; Dombrowski 1989; Eigenheer 2002; Gonseth & Monnerat 2002; Hoess 1993, 1994a; Keim 1996; Küry et al. 1990; Lohmann 1992; Maibach & Meier 1987; Robert 1959; Stephan 1998; van Tol & Verdonk 1988; Wegmüller 1990; Wildermuth 1981.

Cordulegaster boltonii (Donovan, 1807)

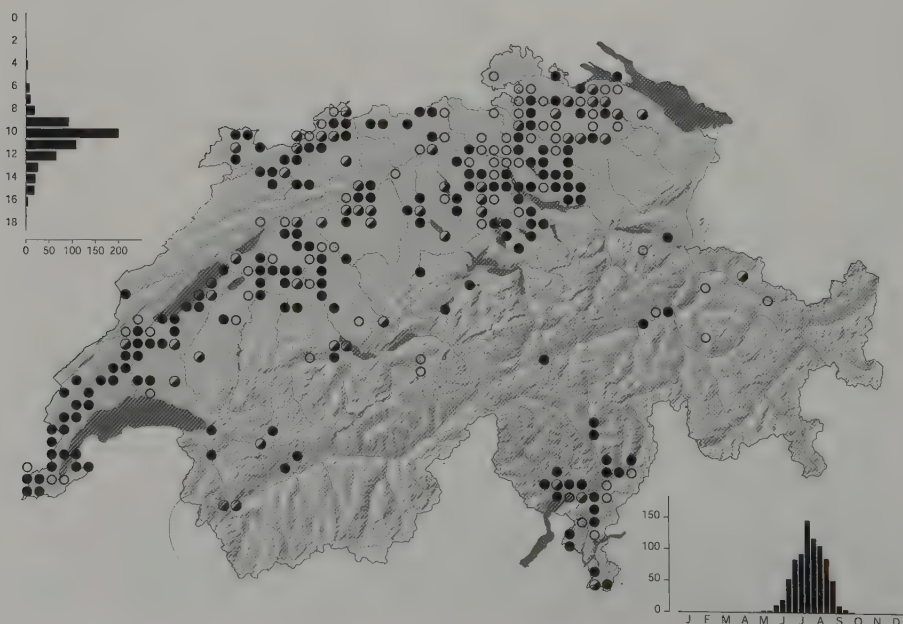
Zweigestreifte Quelljungfer – Cordulégastré annelé

Allgemeine Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet von *Cordulegaster boltonii* erstreckt sich von der Iberischen Halbinsel, Südfrankreich, Westitalien und Nordafrika über West- und Mitteleuropa bis nach Mittelskandinavien im Norden und dem äussersten Westen Russlands im Osten. Innerhalb dieses Gebietes tritt die Art in insgesamt vier Unterarten auf: *C. b. boltonii* (Mittel- und Nordeuropa), *C. b. immaculifrons* Selys, 1850 (westliches Mittelmeergebiet), *C. b. algerica* Morton, 1916 (Nordwestafrika und Südspanien), *C. b. iberica* Boudot & Jacquemin, 1995 (Südostspanien).

Verbreitung in der Schweiz

Eine Konzentration von Nachweisen existiert im Mittelland, dem Jura, dem Juranordfuss sowie dem Tessin. Darüber hinaus gibt es verstreute Fundorte im Wallis, in Graubünden und in einzelnen Tälern der Voralpen. Die Fundstellen der Art liegen mehrheitlich zwischen 300 und 600 m. Ganz vereinzelt wurden noch Tiere oberhalb 1700 m beobachtet. 35% aller Nachweise fallen in die obere Obst-Ackerbaustufe.





Bestandsentwicklung

Als Fließgewässerart war *C. boltonii* vor allem in früheren Erhebungen eher unterrepräsentiert. Eine Intensivierung der Beobachtungen ab 1999 brachte eine grosse Zahl neuer Nachweise. Die Zunahme der Fundstellen ist damit erfassungsbedingt. Die Art dürfte in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts speziell im Mittelland in grösserer Dichte vorgekommen sein, weil es damals noch weit mehr offene Bachläufe gab.

Schlupf und Flugzeit

Es liegen relativ wenige Schlupfnachweise vor. Sie fallen vorwiegend in die Zeit zwischen Mitte Juni und Anfang August. Der Schlupf erfolgt lokal ziemlich synchron. Die lange Emergenzperiode ist deshalb vor allem mit Unterschieden in der Höhenlage und Wassertemperatur der verschiedenen Fundorte zu erklären. Die Imagines schlüpfen in den frühen Morgenstunden, meist in unmittelbarer Nähe der Bachufer. Exuvien werden gewöhnlich an Uferpflanzen in einer Höhe von 20-50 cm gefunden.

Die schlüpfbereiten Larven können sich aber bis 4 m weit vom Gewässer entfernen und an Bäumen bis 6 m hochklettern. Die relativ lange Flugzeit dauert von Mitte Juni bis Anfang September.

Lebensraum der Imagines

Lebensraum ist das Rhithral der Bäche mit locker bestockten bis gehölzfreien Ufern, umgeben von Grünland oder Kalkquellmooren. Auch Gräben im Randbereich von Mooren können besiedelt werden. An quellenahen Waldbächen kommt die Art in Abschnitten vor, die in der Nähe von Lichtungen oder Waldrändern liegen. Die besiedelten Gewässerbereiche zeichnen sich durch Ablagerungen von schlammig-sandigem Feinsubstrat aus. Die typische Ufervegetation besteht aus Pestwurz (*Petasites*), Spierstaude (*Filipendula ulmaria*) oder Seggen (*Carex*), darf aber die Wasseroberfläche höchstens teilweise bedecken. Fließgeschwindigkeit, Wasserchemismus und Temperatur der besiedelten Gewässer können stark variieren.

Die Männchen patrouillieren im Tiefflug über begrenzten Bachabschnitten auf und ab. Dazwischen setzen sie sich an kräftige Uferpflanzen oder Zweige von Büschen. Oft fliegen sie eine halbe Minute und ruhen dann eineinhalb Minuten. Begegnen sich zwei Männchen auf dem Patrouillenflug, kommt es zu kurzem Luftkampf. Eigentliche Territorien werden aber nicht gebildet. Die Nacht verbringt *C. boltonii* an Ästen von Ufergebüsch hängend. Die Weibchen halten sich in der Nähe von Gebüsch auf und kommen nur zur Paarung und zur Eiablage ans Wasser. Die rund eine halbe Stunde dauernde Paarung wird im Flug eingeleitet und in hohen Sträuchern oder Bäumen beendet. Zur Eiablage suchen die Weibchen sehr seichte Wasserstellen mit Feinsubstrat auf. Dabei stechen sie in senkrechter Körperhaltung aus dem Schwirrflyg den Legeapparat am Hinterleibsende in das weiche Sediment.

C. boltonii ist eher selten mit anderen Libellenarten vergesellschaftet, nach statistischen Angaben am häufigsten mit eurytopen Arten wie *Coenagrion puella*, *Aeshna cyanea*, *Pyrrhosoma nymphula* oder *Ischnura elegans*. Erst nach diesen folgt *Calopteryx virgo*, die ökologisch als typische Begleitart bezeichnet werden kann. Larvensammlungen in Bächen zeigen, dass *C. boltonii* in vielen Fällen auch gemeinsam mit *C. bidentata* vorkommt.

Larvenhabitat

Die Larven von *C. boltonii* leben an sand- oder schlammbedeckten Stellen. Im relativ weichen Sediment graben sie sich ein, indem sie den Körper heben und senken und gleichzeitig mit den Beinen das Substrat unter dem Körper zur Seite schaufeln. In der entstandenen Mulde wird darauf der gesamte Körper durch leichtes seitliches Schüteln mit Bodenpartikeln bedeckt. In Ruhestellung ragen lediglich die Augen und die Analphoräde heraus. In dieser Haltung lauern sie auf Beute. Sie packen alles, was sich vor ihrem Kopf bewegt. Die Beute besteht aus verschiedenen Vertretern des Makrozoobenthos wie Würmern, Flohkrebse und Larven von Wasserinsekten. Die Entwicklung

der Larven dürfte in der Schweiz in Abhängigkeit von der Wassertemperatur zwischen drei und fünf Jahren betragen. Dabei durchlaufen sie 13-15 Stadien. In den am höchsten gelegenen Vorkommen wird mit noch längeren Entwicklungszeiten gerechnet. Im Winter suchen die Larven aller Stadien die tiefsten Stellen des Gewässers auf, um sich dort zu vergraben. In der kritischen Zeit nach den Häutungen bleibt die Larve oft länger als eine Woche eingegraben und nimmt keine Nahrung auf. Die vor allem im Jura relativ häufig vorkommende Austrocknung einzelner Bachabschnitte ertragen die Larven bis zu rund zwei Monaten. Sie können die Zeit an feuchten Stellen unter Steinen und Holz oder im Schlamm überdauern, falls sie keine Restwasserpflützen finden.

Gefährdung

C. boltonii ist gesamteuropäisch gefährdet, in der Schweiz aber gegenwärtig nicht bedroht. Die wichtigsten Gefährdungsursachen sind:

- Eindolung, Begradigung und Verbauung von Bachläufen;
- Ausbleiben der Ufermahd, Verbuschung oder Bepflanzung der besiedelten Bachabschnitte mit Sträuchern;
- maschineller Unterhalt von besiedelten Wiesengräben;
- Ablagerung von Astschnittgut über besiedelten Bachabschnitten;
- Einsetzen von Fischen in zuvor fischfreien Bächen und Gräben.

Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen

Im Vordergrund stehen Erhaltung und sachgerechter Unterhalt von geeigneten Abschnitten kleiner Fliessgewässer. Spezielle Massnahmen:

- Revitalisierung begradigter und eingetiefter Bachabschnitte;
- Freilegen eingedolter Bäche; wiedergeöffnete Bachläufe werden von *C. boltonii* in der Regel rasch besiedelt;
- Offenhalten von Wiesenbächen;
- Abführen von liegen gebliebenem Astschnittgut;
- Verzicht auf Fischbesatz in kleinen Bachläufen.

Daniel Küry & René Hoess

Literatur

Buchwald 1986; Buchwald & Sternberg 1991; Kaiser 1982; Lohmann 1992; Robert 1958; Weihrauch 2003.

Cordulia aenea (Linnaeus, 1758)

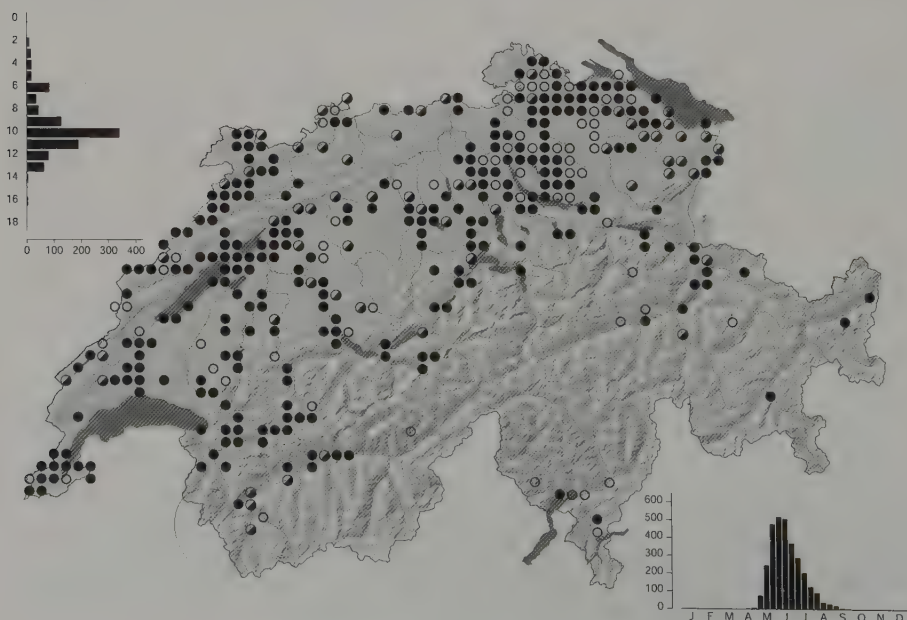
Falkenlibelle (Gemeine Smaragdlibelle) – Cordulie bronzée

Allgemeine Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet von *Cordulia aenea* erstreckt sich von West- und Nordeuropa ostwärts bis China, Nordkorea, Japan und Kamtschatka. Im Fernen Osten wird die Nominatform durch *C. a. amurensis* Selys, 1887 abgelöst, die inzwischen als eigene Art betrachtet wird. In Europa erreicht das Areal im Norden nahezu den 70. Breitengrad. Die westlichsten Vorkommen liegen in Irland. In den Mittelmeerländern kommt die Art nur sehr lokal vor und dann meist im Gebirge; auf der Iberischen Halbinsel fehlt sie vollständig.

Verbreitung in der Schweiz

C. aenea ist zwischen Jura, Genfer See und Bodensee weit verbreitet, besiedelt auch den Nordrand der Alpen und stösst in den Tallagen bis ins mittlere Wallis vor. Auch aus dem südlichen Tessin gibt es Beobachtungen. Hingegen fehlt sie in den höheren Regionen der Alpen weitgehend. Nachweise gibt es aus allen Höhenlagen zwischen 200 und 2100 m, doch liegen drei Fünftel der besiedelten Kilometerquadrate zwischen 400 und 600 m. Die meisten Funde stammen aus Lagen zwischen der sehr milden





unteren Obst-Ackerbaustufe und der ziemlich-kühlen unteren Ackerbaustufe. 43% aller Meldungen entfallen allein auf die obere Obst-Ackerbaustufe mit ziemlich mildem Klima. Die Art kann sich ausnahmsweise auch in Bergseen entwickeln; so gibt es im Prättigau (GR) auf 1668 m eine grosse Population.

Bestandsentwicklung

Das frühere Verbreitungsmuster entspricht ungefähr dem heutigen. Da sich *C. aenea* u.a. in Moor- und Auengewässern entwickelt, war das Mittelland vor den grossen Flusskorrekturen und Eingriffen in die Moore vermutlich viel dichter besiedelt, und manche Lokalpopulationen dürften grösser gewesen sein. Es gibt aber auch heute noch Weiher und Kleinseen, an denen jährlich über tausend Tiere schlüpfen. Daneben existieren zahlreiche Gewässer mit kleinen bis sehr kleinen Beständen. Während einerseits Populationen infolge Biotopzerstörung verschwanden, konnten sich andererseits an frisch angelegten Ersatzgewässern neue aufbauen. Insgesamt ist *C. aenea* immer noch recht häufig.

Schlupf und Flugzeit

C. aenea gehört zu den jahreszeitlich frühesten Libellen und schlüpft je nach Lokalität und Wetter bereits Ende April oder anfangs Mai. Dabei fallen 76% der Schlupfmeldungen und Exuvienfunde in die Zeit zwischen der ersten Mai- und der ersten

Junidekade. An einem Gewässer verläuft die Emergenz synchron; die Hälfte einer Jahrespopulation ist bereits nach acht bis neun Tagen geschlüpft. *C. aenea* kommt an sonnigen Tagen vorwiegend vormittags zum Schlupf und benutzt als Substrat häufig Schilf (*Phragmites australis*) oder Seggen (*Carex*), die teils an Land und teils im Wasser stehen. Exuvien findet man in 30-80 cm Höhe an Halmen oder Blättern, manchmal auch an Wänden von Bootshäusern und an Baumrinde in Höhen bis zu mehreren Metern. Frisch geschlüpfte und jüngere Imagines sind gelegentlich auf der Unterseite des Hinterleibsendes von zahlreichen Wassermilben-Larven befallen. Die Flugzeit dauert von Anfang Mai bis Ende August, wobei sie je nach Höhenlage erheblich variieren kann. Mehr als neun Zehntel aller Imaginal-Beobachtungen fallen in den Zeitraum zwischen Mitte Mai und Ende Juli.

Lebensraum der Imagines

Abseits der Gewässer halten sich die Imagines zum Jagen in lockeren Baumbeständen und an sonnigen Stellen im Wald auf. Im Gebirge fliegen sie über Waldweiden und Wiesen in Waldnähe, meist nicht mehr als einige hundert Meter weit vom Wasser entfernt. Zur Fortpflanzung nutzt *C. aenea* verschiedene Arten von kleinen bis mittelgrossen, oft mehr als einen Meter tiefen Stillgewässern: Weiher und Kleinseen, häufig im Bereich von Auen oder Mooren, aber auch im Gebirge. Besiedelt werden ausserdem Torfstiche, Teiche und andere Sekundärgewässer, zum Beispiel in aufgelassenen Lehm- und Kiesgruben, seltener jedoch Kanäle und trög fliessende Stellen von Bächen und Flüssen. Optimale Gewässer haben eine Mindesgrösse von 20-30 Aren, weisen wenigstens teilweise freie Wasserflächen auf und sind randlich mit Verlandungsvegetation bestanden.

Während der Fortpflanzungszeit patrouillieren die Männchen in Erwartung von Weibchen entlang der Ufer oder besetzen für kurze Zeit Territorien, oft in kleinen Buchten. Die Paarungsräder fliegen vom Gewässerrand weg und setzen sich in einiger Entfernung an einen Busch oder in eine Baumkrone, selten auch ins Röhricht oder in Krautvegetation. Die Eiablage findet ohne Begleitung des Männchens statt, direkt ins freie Wasser, meist versteckt im Bereich emerger Wasserpflanzen oder in Uferbuchten zwischen Seggenstöcken.

Begleitarten sind neben häufigen Stillgewässer-Art auch *Aeshna grandis*, *Lestes viridis*, *Somatochlora metallica*, *Platycnemis pennipes* und *Erythromma najas*.

Larvenhabitat

Die Larven leben vorwiegend nahe der Uferlinie zwischen verrottenden Pflanzenteilen des Gewässerbodens, wo sie sich auch eingraben. Sie halten sich ausserdem im Gewirr von Wasserpflanzen, in untergetauchten Moosbüscheln und im Wurzelgeflecht schwimmender Seggenstöcke auf. Tagsüber sind die Larven trög und lauern auf Beute, während sie nachts zur Nahrungssuche lebhaft umherwandern. Sie können auch vorzüglich schwimmen. Ihre Entwicklung dauert zwei bis drei Jahre.

Gefährdung

C. aenea gilt gesamtschweizerisch als nicht bedroht. Regional und lokal sind die Populationen aber verschiedenen Gefährdungen ausgesetzt:

- Absenken des Wasserspiegels von Weihern, Altwässern und Kleinseen;
- Verlanden von Torfstichen und Moorgräben;
- Eintrag von Nährstoffen aus der Umgebung ins Gewässer;
- Beeinträchtigung der Uferzonen von Mooren durch Freizeitaktivitäten;
- hoher Fischbesatz, insbesondere mit Arten, die den Boden durchwühlen;
- Einsetzen von Graskarpfen; diese zerstören die Vegetation und damit die Larvenverstecke.

Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen

- vollständiger Schutz von Gewässern mit grossen *C. aenea*-Populationen;
- sorgfältige Regeneration von Teilen stark verlandeter Torfstiche und breiter Moorgräben;
- Verhindern von Nährstoffeintrag;
- Renaturierung von ehemaligen Wirtschaftsteichen;
- Schaffen neuer Stillgewässer;
- Verbot von Freizeitaktivitäten an Moorweihern und Mooren;
- höchstens extensive fischereiliche Nutzung von grossen Weihern, Teichen und Kleinseen.

Hansruedi Wildermuth

Literatur

de Marmels & Schiess 1978a; Ha 2000; Ha et al. 2002; Hoess 1994a; Hostettler 1988, 1992; Jödicke et al. 2004; Keim 1996; Lepori et al. 1998; Maddalena et al. 2002; Maibach & Meier 1987; Meier 1989; Monnerat 1993a; Petzold & Wildermuth 2002; Oertli & Pongratz 1996; Robert 1959; Schwaller 1991; Wegmüller 1986; Wildermuth 1980, 1982, 1986b, 1995c, 1998b; Wildermuth & Krebs 1983a, 1983b; Wildermuth & Bauer 2002.

Epitheca bimaculata (Charpentier, 1825)

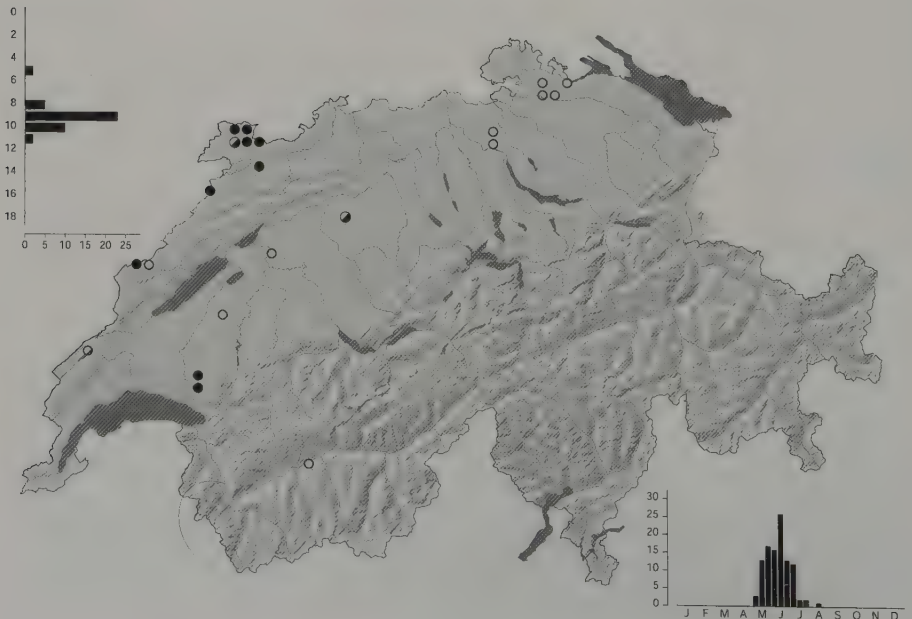
Zweifleck – Cordulie à deux taches

Allgemeine Verbreitung

Epitheca bimaculata ist eine eurosibirische Art, die von Mitteleuropa bis Japan vorkommt. Ihre nördliche Verbreitungsgrenze in Europa zieht sich durch Finnland. Im Süden ist sie in Norditalien, Slowenien und Kroatien nachgewiesen. In Westfrankreich, auf den Britischen Inseln und der Iberischen Halbinsel fehlt sie. Die Art ist in Mitteleuropa stark zurückgegangen und besitzt heute eine lückenhafte Verbreitung. Dank kürzlich durchgeführter Erhebungen, bei denen neue Fundorte entdeckt oder frühere bestätigt worden sind, ist ihre Verbreitung genauer bekannt.

Verbreitung in der Schweiz

E. bimaculata ist hauptsächlich im Mittelland, aber auch in der Ajoie, im Jura und im Zentralwallis nachgewiesen. In der Ajoie, wo ein Verbund von Standorten existiert, wurde sie seit 1999 wieder gefunden. Ausserdem gibt es in der französischen Schweiz zwei isolierte Vorkommen am Lac des Taillères (NE) und am Lac de Lussy (FR).





Die Höhenverbreitung reicht von 400 bis 1036 m. Entwicklungsnachweise gibt es aus dem Bereich zwischen der milden mittleren Obst-Ackerbaustufe und der rauen mittleren Berggrünlandstufe. Im grenznahen Baden-Württemberg und Bayern ist die Art ebenfalls sehr selten. Die nächsten Standorte liegen über 50 km von der Schweizer Grenze entfernt. In Ostfrankreich (Franche-Comté) sind die Vorkommen sehr lokal, wobei die Standorte im Territoire de Belfort mit jenen in der Ajoie verbunden sind.

Bestandsentwicklung

Die Art kam in der Schweiz schon früher verstreut und selten vor. Seit Ende des 19. Jahrhunderts ist der Bestand auf wenige kleine Vorkommen geschrumpft. Fast sämtliche Standorte im Mittelland werden seit über 50 Jahren nicht mehr besiedelt; in der Ostschweiz sind alle verwaist. Ihr Verschwinden an mehreren Kleinseen wird mit dem Absinken des Wasserspiegels in Zusammenhang gebracht – eine Folge der Drainagen seit dem Ende des 19. Jahrhunderts. Im Zentralwallis, von wo die Art 1950 noch ein einziges Mal gemeldet wurde, gilt sie als verschollen. Die Beobachtungen in der Ajoie, insbesondere an neu angelegten Weihern, dürfen nicht darüber hinwegtäuschen, dass diese Lebensräume für die Erhaltung von *E. bimaculata* nur eine begrenzte Rolle spielen. Die Art entwickelt sich hier lediglich punktuell und bildet bestenfalls kleine Bestände.

Emergenz und Flugzeit

E. bimaculata ist eine Frühjahrsart mit kurzer Emergenzperiode, die im Tiefland im Mai beginnt und bis Ende Juni dauern kann. Der grösste Teil der Individuen schlüpft ab Mitte Mai innerhalb von zwei bis drei Wochen. Am Lac des Taillères, auf 1036 m, beginnt die Emergenz nicht vor Juni und kann sich bis Anfang Juli hinziehen. Der Schlupf erfolgt in der Ufervegetation in geringer Distanz vom Wasser und meistens in maximal 50 cm Höhe. Je nach Situation und verfügbarem Substrat kann sich die Art aber recht flexibel verhalten. Dabei entfernen sich die Larven gelegentlich mehrere Meter vom Ufer. Im Tiefland erscheinen die ersten Männchen Ende Mai an den Entwicklungsgewässern, nach einer Reifungszeit von etwa zehn Tagen. Die Flugperiode erreicht ihr Maximum im Juni und dauert bis Ende Juli.

Lebensraum der Imagines

E. bimaculata bevorzugt grossflächige Gewässer – Kleinseen oder grosse Weiher (oft >1 ha) mit ausgedehnten offenen Wasserflächen und gut entwickelten Vegetationsgürteln (Magnocaricion, Phragmition). Schwimm- oder Tauchblattpflanzen wie *Nuphar luteum*, *Nymphaea alba*, *Polygonum amphibium*, *Potamogeton*, sind oft vorhanden, aber keine zwingende Voraussetzung für die Ansiedlung der Art. Der Gewässerrand kann unterschiedlich gestaltet sein. Steilufer, wie sie an manchen Fischteichen vorkommen, sind offenbar kein limitierender Faktor. Das Vorkommen bewaldeter oder waldartiger Umgebung an vielen *Epitheca*-Gewässern legt die Vermutung nahe, dass der Wald als Reifungs- und Jagdhabitat eine wichtige Rolle spielt.

Die Männchen zeigen ein typisches Flugverhalten: Sie halten sich mitten über der Wasserfläche auf, ziehen grosse Schleifen und verteidigen ihr Revier aus mehreren Metern Distanz zum Ufer, das sie nur selten überfliegen. In eher langsamem Flug gleiten sie etwa einen Meter hoch über das Wasser. Jede andere Grosslibelle, die in ihrem Territorium auftaucht, wird in charakteristischer Art unter massiver Beschleunigung des Fluges verjagt. Mit Ausnahme der Weibchen, die nach geeignetem Substrat für die Eiablage suchen, lassen sich die Tiere selten auf der Ufervegetation nieder. Gewöhnlich halten sie sich im Bereich der Baumkronen auf.

Zu den Begleitarten zählen *Erythromma najas*, *Cordulia aenea*, *Somatochlora metallica* und *Orthetrum cancellatum*. In der Ajoie kommt die Art stets zusammen mit *Gomphus pulchellus* und *Aeshna grandis* vor.

Larvenhabitat

Die Weibchen legen einen bis zu 40 cm langen gallertartigen Eistrang ab, der bis zu 2000 Eier enthalten kann. Als Substrat zur Eiablage dienen flottierende Teile von Wasser- und Uferpflanzen sowie aus dem Wasser ragendes Totholz. Die Larven

schlüpfen etwa drei Wochen nach der Eiablage. Während ihrer Entwicklung halten sie sich im oberflächennahen Bereich der Wasserpflanzen und auf dem schlammigen Gewässergrund auf. Die Larvalentwicklung dauert zwei bis drei Jahre.

Gefährdung

Die letzten, oft isolierten Rückzugsgebiete der Art sind real gefährdet, obwohl die meisten geschützt sind. In manchen Reservaten werden Freizeit- und insbesondere Fischereiaktivitäten toleriert, die sich nicht mit dem Schutzzweck vereinbaren lassen. Im Einzelnen sind es folgende Gefahren:

- Vergrösserung der Bestände räuberischer oder pflanzenfressender Fische durch regelmässiges Ausbringen von Fischbrut oder durch unkontrollierten Besatz;
- zu häufiges Ablassen oder starkes Absenken des Wassers von *Epitheca*-Gewässern;
- Eutrophierung der Gewässer und Uferzonen. Dadurch wird insbesondere die Ausbreitung des Kletten-Labkrautes (*Galium aparine*) gefördert, dessen Hakenhaare für die schlüpfenden Tiere zur Falle werden können;
- direkte oder indirekte Auswirkungen von Freizeitaktivitäten auf den Uferbereich, z.B. Mahd im Frühjahr oder Trittbelastung im Uferbereich.

Schutzmassnahmen

Das relikte Vorkommen in isolierten Habitaten hängt mit der speziellen Geschichte dieser Standorte zusammen. Aufgrund des gegenwärtigen Kenntnisstandes muss davon ausgegangen werden, dass eine dauerhafte Besiedlung neuer Gewässer schwierig ist. Schutz- und Förderungsmassnahmen zur langfristigen Erhaltung der Art sind auf die Stammhabitate zu konzentrieren:

- Der Fischbesatz muss überwacht und auf eine für die Art verträgliche Dichte begrenzt werden; Weiher mit Fischerei-Verbot müssen regelmässig entleert oder, falls dies nicht möglich ist, massiv und überwacht abgefishet werden. Bei Weihern, die der Fischerei dienen, sind sowohl das Ausbringen der Fischbrut als auch die Bestände der eingesetzten Arten besser unter Kontrolle zu halten;
- Je nach Nutzung der Uferzonen gilt es, angemessene Pufferzonen auszuscheiden und diese extensiv zu pflegen;
- Erhaltung und Aufwertung der Wasser- und Ufervegetation durch angemessene Pflege der Schwimmblattpflanzen, Röhrliche und Seggenbestände, die im Lebenszyklus der Art eine wichtige Rolle spielen.

Christian Monnerat

Literatur

Dufour 1978; Monnerat 1993a; Prot 2001; Robert 1958; Schwaller 1991; Trockur & Sternberg 2000; Trockur & Mauersberger; Wildermuth 2003d; Wolf 1998.

Somatochlora alpestris (Selys, 1840)

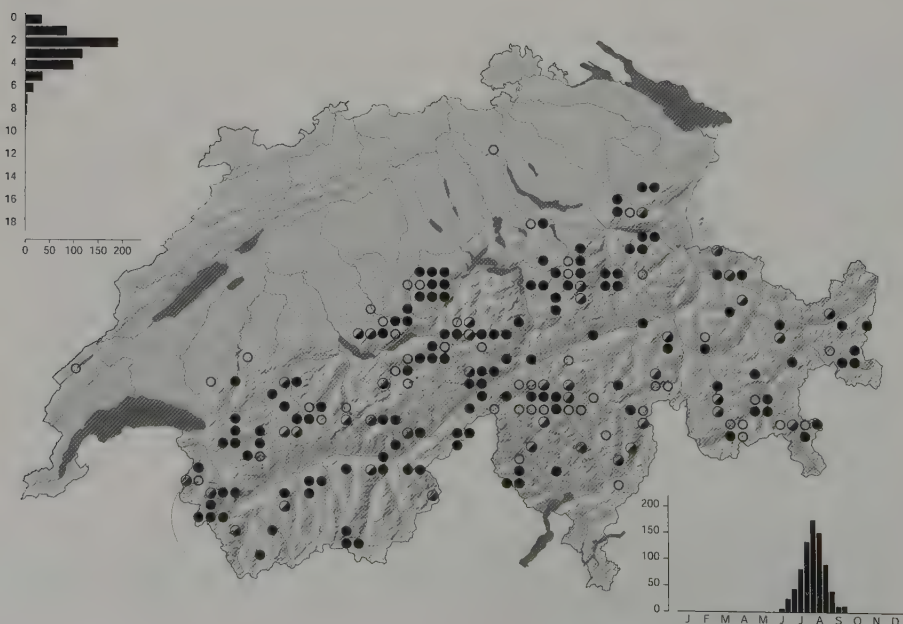
Alpen-Smaragdlibelle – Cordulie des Alpes

Allgemeine Verbreitung

Somatochlora alpestris ist disjunkt verbreitet und besiedelt drei getrennte Areale in der Paläarktis: Nordeuropa von Norwegen bis zum Ural, Mitteleuropa in den Alpen und in einigen weiteren Gebirgen sowie Sibirien und den Fernen Osten bis Nordostchina, Nordkorea und Japan. Das nordeuropäische Teilareal reicht bis zum 70. Breitengrad. Die Art fehlt auf den Britischen Inseln, in den Mittelmeerländern und auf dem Balkan, ebenso im Kaukasus.

Verbreitung in der Schweiz

Die Art bewohnt ausschliesslich den Alpenraum, wo die Fundplätze ziemlich gleichmässig verteilt sind. Lediglich zwischen der Region Entlebuch-Emmental und der Leventina häufen sich die Fundstellen stärker. Im Südtessin, im Mittelland und im Jura fehlt sie. Die wenigen alten Nachweise aus Gebieten nördlich der Alpen gehen wohl auf wandernde Individuen zurück. Die Fundlokalitäten im Gebirge liegen zwischen 800 und 2700 m, wobei 60% der Kilometerquadrate mit *S. alpestris*-Vorkommen in





Höhenlagen zwischen 1600 und 2100 m fallen. Drei Viertel aller Beobachtungen stammen aus dem Bereich zwischen der sehr rauen oberen Berggrünlandstufe und der kalten mittleren Alpgrünlandstufe. Die am höchsten gelegenen Fundorte mit Entwicklungsnachweis befinden sich im Wallis auf 2240 m.

Bestandsentwicklung

S. alpestris wurde ursprünglich im Berner Oberland entdeckt und als für die Wissenschaft neue Art beschrieben. Sie galt lange als überall selten und lokal. Die damalige Fehleinschätzung beruht darauf, dass die Stellen mit Vorkommen von *S. alpestris* vielfach abseits der Verkehrswege lagen und deshalb schwieriger erreichbar waren als heute. Ausserdem waren die wenigen Odonatologen früher nur selten in den Alpen unterwegs. Inzwischen hat sich herausgestellt, dass sie gesamtschweizerisch recht häufig vorkommt, wenn auch meist nur in kleinen Populationen. Die Anzahl der bekannten Fundstellen ist in den vergangenen zwei Jahrzehnten gestiegen. Dies beruht aber nicht auf einer Bestandszunahme der Art, sondern auf intensiver Nachforschung. Insgesamt dürfte sie eher zurückgegangen sein, dies infolge der Verlandung von Torfstichen und der Austrocknung von Moorgewässern, vor allem aber durch Beeinträchtigung seitens der Landwirtschaft und des Tourismus. Klimaänderungen mit Trends zu wärmeren und niederschlagsärmeren Sommern dürften sich auf die Art ebenfalls negativ auswirken.

Schlupf und Flugzeit

Die Schlupfperiode erstreckt sich von Ende Mai bis Ende August. Dabei verschiebt sich der Beginn mit jeder Wärmestufe um etwa zwei Wochen. Die erste Exuvie wurde in der oberen Berggrünlandstufe in der dritten Maiwoche gefunden, oberhalb der oberen halbgrünlandstufe hingegen erst in der dritten Juliwoche. An einem Gewässer verläuft die Emergenz synchron; nach fünf bis sechs Tagen ist bei günstiger Witterung bereits die Hälfte einer lokalen Jahrespopulation geschlüpft. Die Verwandlung erfolgt vorwiegend vormittags und ist nach etwa dreieinhalb Stunden beendet. Als Schlupfsubstrat dienen senkrechte halmartige Pflanzenteile, die, wenn sie sehr dünn sind, mit den Beinen zu Bündeln zusammengefasst werden. Die Exuvien befinden sich im Durchschnitt etwa 10 cm über dem Wasser oder über festem Grund nahe der Uferlinie. Die Flugzeit dauert bis gegen Ende September.

Lebensraum der Imagines

Die Imagines leben verstreut in moorigen Nadelwaldlichtungen, halboffenen Waldweiden, Mooren und Alpweiden mit Zwergsträuchern und Felsblöcken. Sie jagen im Bereich locker stehender Fichten auf Weideland und im Wald an besonnten Stellen zwischen Bäumen. Mehrtägige Kälteperioden mit sommerlichem Schneefall können lokale Imaginalpopulationen vernichten. Die Fortpflanzungsgewässer von *S. alpestris* liegen oft in Wäldern, in Wald-Hochmooren mit baumfreien Zentren oder niederwüchsigen Nadelhölzern, in höheren Lagen auch in völlig wald- und moorfreen Gebieten, wo höchstens einige Einzelbäume stehen. Das Spektrum der bekannten besiedelten Gewässer ist breit, variiert in der Grösse von 0.02-7500 m² und umfasst Quellmoor-Rinnsale, Torftümpel, Hirschsuhlen, Zwischenmoorschlenken, Blänken und Alpweiher sowie Randbereiche kleiner Bergseen. Auch Sekundärgewässer wie Torfstiche, Moorgräben und neu angelegte Weiher werden besiedelt.

Beide Geschlechter suchen die Fortpflanzungsgewässer wiederholt auf, jeweils aber nur für kurze Zeit. Die Paarungseinleitung, soweit sie am Wasser geschieht, wird nur selten beobachtet. Nach längerem Flug setzt sich das Paarungsrade in niedrige Vegetation oder an einen Baum. Die Kopulation kann bis zu zwei Stunden dauern. Danach folgt die Eiablage, immer unbewacht und meist am Rand von offenen Wasserflächen, seltener in der Vegetation versteckt, mit dippenden Bewegungen auf feuchten Schlamm oder in sehr seichtes Wasser.

Wichtigste Beigleitarten sind *Aeshna juncea*, *Leucorrhinia dubia*, *A. caerulea* und *Somatochlora arctica*.

Larvenhabitat

Die Larvengewässer müssen wenigstens teilweise bewachsen sein und am Grund eine mindestens 10 cm dicke Schicht aus verrottenden Pflanzen oder organischem Feinschlamm aufweisen. Kalte Quellaustritte werden nicht besiedelt, ebenso wenig

pflanzenlose oder rasch austrocknende Gewässer und solche mit rein mineralischem Grund. An Stellen mit Larven- oder Exuvienfunden besteht die Pflanzendecke am häufigsten aus Beständen verschiedener Seggenarten (*Carex nigra*, *C. rostrata* und *C. limosa*) oder Wollgräsern (v.a. *Eriophorum scheuchzeri*). Nur selten überschreitet die Vegetationsbedeckung 60%, die Moose nicht eingerechnet. Die Larven halten sich vorwiegend in geringer Tiefe im Schlamm oder zwischen verrottenden Pflanzenteilen auf und graben sich aktiv ein. Die Entwicklung dauert minimal zwei Jahre, kann sich aber auch auf fünf Jahre erstrecken.

Gefährdung

S. alpestris gilt gesamtschweizerisch als nicht gefährdet. Lokal sind dennoch manche Populationen bedroht durch:

- Verlandung oder Austrocknung von Torfstichen und Moorgräben;
- Moorentwässerung zur Gewinnung nutzbarer Flächen für Landwirtschaft, Bauten und Sportanlagen;
- Zertrampeln der Larvengewässer und Eintrag von Nährstoffen durch Vieh.

Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen

- Wichtig ist die Erhaltung von Metapopulationen durch den Schutz der Moore und aller moorartigen Gewässer im Berggebiet. *S. alpestris* kann durch folgende Massnahmen erhalten und gefördert werden;
- Vermeidung wasserstandssenkender Eingriffe;
- Regeneration von Teilen stark verlandeter Torfstiche und Moorgräben;
- Moorregeneration durch sorgfältig geplantes, behutsames Anheben des Wasserspiegels;
- Einzäunen der wichtigsten Larvengewässer in beweideten Gebieten in Absprache mit den Alpenossenschaften bzw. Gemeinden;
- Neuanlage von naturnahen Weihern in der subalpinen Stufe.

Hansruedi Wildermuth

Literatur

de Marmels & Schiess 1978a; Hoess 1994a; Keim 1996; Knaus 1999, 2000; Knaus & Wildermuth 2002; Lepori et al. 1998; Lohmann 1981; Maibach & Meier 1987; Rampazzi 1998; Schiess & Demarmels 1979; Schoch 1880b; Sternberg 1990, 2000e; Wildermuth 1986b, 1995c, 1998a, 1999a, 2001b; Wildermuth & Knapp 1996, 1998; Wildermuth & Knaus 2002.

Somatochlora arctica (Zetterstedt, 1840)

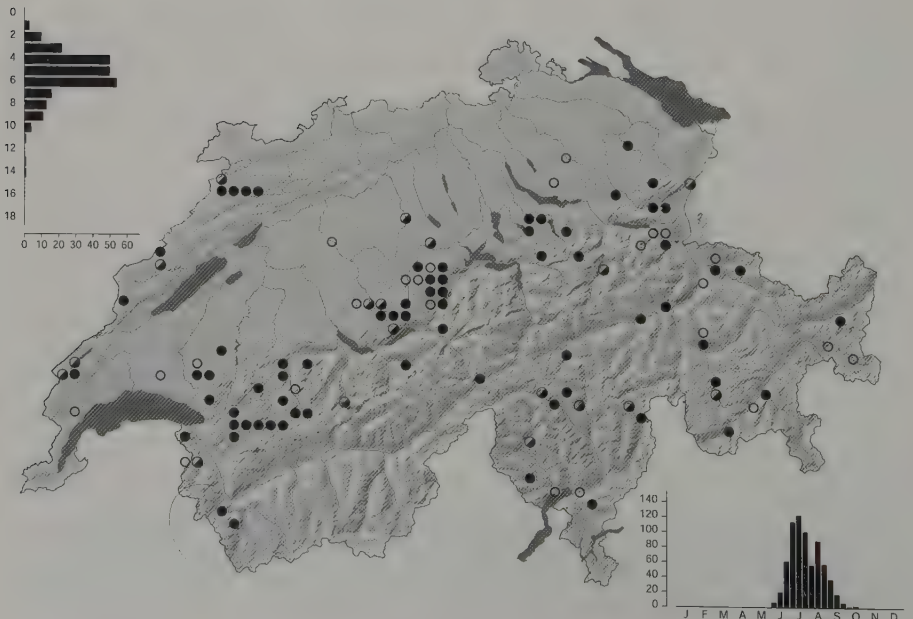
Arktische Smaragdlibelle – *Cordulie arctique*

Allgemeine Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet von *Somatochlora arctica* zieht sich von West- und Nord-europa über die nördliche Paläarktis bis nach Nordostchina, Japan und Kamtschatka. Das europäische Areal reicht im Norden bis etwa zum 70. Breitengrad. Der am weitesten westlich gelegene Vorposten befindet sich in Irland. In Mitteleuropa beschränken sich die Vorkommen hauptsächlich auf den Alpenbogen, einige Mittelgebirge und kühle, regenreiche Tieflagen. Die südlichsten – isolierten – Fundorte liegen in den französischen Pyrenäen und im bulgarischen Rila-Gebirge. Sonst fehlt die Art in der Mittelmeerregion.

Verbreitung in der Schweiz

Ursprünglich war *S. arctica* wohl in der ganzen Schweiz verbreitet und auch im Mittel-land ansässig. Neuere Nachweise aus diesem Landesteil müssen als Vorstösse aus dem Alpenraum betrachtet werden. Die Art kann sich hier während einiger Jahre sogar fortpflanzen, um dann zu verschwinden und später erneut aufzutauchen. In den Alpen





und im Jura liegen die Fundorte verstreut. Nur in den Regionen zwischen dem oberen Ende des Genfer Sees und dem Simmental sowie zwischen dem Thuner- und Vierwaldstättersee sind die Fundstellen etwas stärker konzentriert. Beobachtungen gibt es aus Höhenlagen zwischen 400 und 2500 m. Nahezu neun Zehntel aller Kilometerquadrate mit *S. arctica*-Nachweisen liegen zwischen 800 und 1900. Vier Fünftel der Fundmeldungen stammen aus dem Bereich zwischen der ziemlich rauen unteren und der sehr rauen oberen Berggrünlandstufe. Der höchstgelegene Fundort mit Entwicklungsnachweis befindet sich im Wallis auf 2310 m.

Bestandsentwicklung

S. arctica war vermutlich nie sehr häufig in der Schweiz. Als Folge der Moorentwässerungen im 19. und 20. Jahrhundert schrumpften die Lebensräume und damit die Populationen, vor allem in den Tieflagen. Nach dieser Rückgangphase hat sich die Verbreitung auf tieferem Niveau stabilisiert und während der vergangenen zwei Jahrzehnte nicht mehr wesentlich verändert. Die Zunahme der Fundorte in jüngster Zeit ist das Resultat verstärkter Feldforschung und damit erfassungsbedingt. An einzelnen Gewässern verringern sich vermutlich die Bestände weiterhin oder sie sind schon erloschen. Gründe dafür sind kaum bemerkte Moorentwertungen und die Verlandung von Torfstichen, namentlich im Voralpenraum. Insgesamt zählt *S. arctica* heute zu den seltenen Libellenarten der Schweiz mit fast durchwegs kleinen Lokalpopulationen.

Schlupf und Flugzeit

Der Schlupf kann in Tieflagen bereits anfangs Mai beginnen, fällt aber im höher gelegenen Hauptverbreitungsgebiet vorwiegend in die Zeit von Ende Juni bis Ende Juli. Die letzten Schlupfmeldungen und Exuvienfunde datieren vom Spätsommer. Bei *S. arctica* zieht sich die Schlupfperiode in die Länge: Drei bis vier Wochen nach Emergenzbeginn ist erst die Hälfte einer lokalen Jahrespopulation geschlüpft. Die Verwandlung zur Imago erfolgt vorwiegend am Vormittag, meist in geringer Höhe an Halmen von Seggen (*Carex*) und Wollgräsern (*Eriophorum*), an Zwergsträuchern (z.B. *Vaccinium*), unter Fiebertkleblättern (*Menyanthes trifoliata*) oder an Torfmoosen (*Sphagnum*). Die Hauptflugzeit beginnt an wärmeren Orten in der zweiten Junidekade und dauert je nach Lokalität bis Mitte September. Letzte Individuen können bis anfangs Oktober aktiv sein.

Lebensraum der Imagines

S. arctica fliegt in Hoch- und Zwischenmooren sowie in vernässten Flachmooren, wo sie manchmal auch jagt. Ausschiessliche Jagd- und Ruhehabitats sind lockere Nadelholzbestände in Moorwäldern und in der Umgebung von Mooren. Während der Fortpflanzungszeit suchen beide Geschlechter stark verwachsene Wasserstellen auf. Dabei handelt es sich um Schlenken, flächige Quellabflüsse und andere wasserhaltige Vertiefungen, deren Flächen meist weniger als einen Quadratmeter betragen, oft sogar nur handtellergross sind und keinen Kontakt mit grösseren offenen Gewässern haben. Dazu gehören auch verwachsene Moorgräben und Torfstiche mit wasserdurchtränkten Teppichen aus Torfmoosen (*Sphagnum*). Die Vegetation ist meist niederwüchsig und umfasst Bestände von Seggen (u.a. *Carex limosa*, *C. nigra*, *C. flava*), Blumenbinse (*Scheuchzeria palustris*), Sumpf-Schachtelhalm (*Equisetum fluviatile*), Wollgräsern (*Eriophorum*) und Moosen (*Sphagnum*, *Deplanocladus* u.a.). Die Imagines erkennen die Eiablageplätze anhand von polarisiertem Licht, das von der Wasseroberfläche reflektiert wird und durch die Vegetationslücken scheint. Die fortpflanzungsgestimmten Männchen verfügen über drei Weibchen-Suchtaktiken: (1) Sie fliegen gemächlich in geringer Höhe über das Gelände, (2) sie patrouillieren in Territorien oder (3) sie tauchen in Vegetationshöhlungen ein, wo sie Eier legende Weibchen vermuten. Die Paarung wird am Eiablageplatz eingeleitet und meist in 2-8 m Höhe an Bäumen hängend vollzogen. Sie dauert 30-150 Minuten. Das Weibchen legt seine Eier allein, vorwiegend in dichter Vegetation versteckt und unter knisternden Flügelgeräuschen auf Moospolster, Torfschlamm oder in sehr seichtes Wasser.

Häufigste Begleitart ist *Aeshna juncea*. Am gleichen Ort fliegen manchmal auch *S. alpestris* und *Leucorrhinia dubia*. Oft ist *S. arctica* aber die einzige Art am Fundplatz.

Larvenhabitat

Die Larven leben in nassen Moospolstern und in schlammigem Torfmoos-Detritus, im Gewirr submerser Vegetationsteile, in Torfschlamm und unter Torfklumpen. Sie können

sich bis zu 30 cm tief eingraben, überdauern oberflächliches sommerliches Austrocknen und vertragen auch winterliches Durchfrieren ihres Gewässers. Die Entwicklung dauert gewöhnlich drei Jahre, manchmal nur zwei oder auch vier bis fünf. Es werden 12 Larvenstadien durchlaufen.

Gefährdung

S. arctica gilt in der Schweiz als potenziell gefährdet. Hauptursache ist die Veränderung der Larvenhabitate durch:

- Entwässerung von Moorböden;
- Zertrampeln der Moorvegetation und Eintrag von Nährstoffen durch Grossvieh;
- Zerstörung der Schlenken und Schwingrasen an Moorgewässern durch Freizeitaktivitäten;
- Zerstörung der Moosschicht bei allzu gründlicher maschineller Mahd der Flachmoore.

Schutzmassnahmen

Nebst dem absoluten Schutz der Moore mit ihren Gewässern unterstützen folgende Massnahmen die Erhaltung von *S. arctica*:

- Schutz des natürlichen Wasserhaushaltes in der weiteren der Umgebung von Mooren;
- Hochmoorregeneration durch sorgfältig geplantes, behutsames Anheben des Wasserspiegels;
- Einzäunen der Moore in beweideten Gebieten;
- Verbot von Freizeitaktivitäten in trittempfindlichen Mooren.

Hansruedi Wildermuth

Literatur

de Marmels & Schiess 1978a; Conseth & Monnerat 2002; Hoess 1994a; Hostettler 2001; Keim 1996; Lepori et al. 1998; Monnerat 1993a; Rampazzi 1998; Robert 1959; Schiess & Demarmels 1979; Sternberg 2000f; Wildermuth 1986a, 1986b, 1987, 1989, 1998d, 2003c; Wildermuth & Spinner 1991.

Somatochlora flavomaculata (Vander Linden, 1825)

Gefleckte Smaragdlibelle – Cordulie à taches jaunes

Allgemeine Verbreitung

Das Areal von *S. flavomaculata* erstreckt sich von Westfrankreich bis Sibirien. Im Norden Europas zieht sich die Grenze des mehr oder weniger geschlossenen Verbreitungsgebietes vom südlichen Fennoskandien zum Ural, im Süden vom nordwestlichen Pyrenäenfuß über Norditalien zum Kaspischen Meer. Deutliche Schwerpunkte bestehen in Mittel- und Osteuropa. Verstreute Vorkommen gibt es zwischen Korsika und der Türkei. Auf den Britischen Inseln und auf der Iberischen Halbinsel fehlt die Art.

Verbreitung in der Schweiz

Die Fundorte von *S. flavomaculata* konzentrieren sich im west- und nordostschweizerischen Mittelland. Zusammen mit den süddeutschen Vorkommen (Oberrheinische Tiefebene, Allgäu, Südbayern) bilden sie den eigentlichen Verbreitungsschwerpunkt der Art in Mitteleuropa. In den tief gelegenen Voralpen- und Alpentälern der Schweiz tritt sie verstreut auf. Etwas häufiger ist sie im Tessin. Nachweise gibt es bis 1100 m. Mehr als 80% der Fundstellen befinden sich zwischen 300 und 600 m, in der sehr milden bis ziemlich milden Obst-Ackerbaustufe.





Bestandsentwicklung

In der feuchtgebietsreichen Landschaft früherer Jahrhunderte dürfte *S. flavomaculata* zu den häufigen Libellenarten gehört haben. Noch um die Mitte des 20. Jahrhunderts wurde sie als weit verbreitet und nicht selten eingeschätzt. In den vergangenen Jahren setzte in mehreren Kantonen ein Bestandsrückgang der Art ein. Vielerorts bestehen heute nur noch kleine Populationen. In ausgedehnten Feuchtgebieten wie beispielsweise am Neuenburger See ist *S. flavomaculata* jedoch immer noch häufig.

Schlupf und Flugzeit

Die Haupt-Emergenzzeit beginnt in der dritten Maidekade und dauert rund einen Monat. Schlupfnachweise nach Mitte Juli sind spärlich. Die schlupfbereiten Larven suchen senkrechte bis überhängende Pflanzenteile im Flachwasser- oder Uferbereich auf. Die Verwandlung geschieht gewöhnlich am Vormittag, oft in dichter Vegetation, zum Beispiel an der Blattunterseite von Seggen (*Carex*) oder Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*), in Röhrichtbeständen bis in eine Höhe von 1.8 m.

Die Hauptflugzeit dieser typischen Sommerart erstreckt sich von der letzten Maidekade bis in die zweite Septemberdekade, endet jedoch als Folge von Schlechtwettereinbrüchen nicht selten Ende August oder noch früher. Bei geeigneter Witterung kann die Flugzeit bis Anfang Oktober dauern.

Lebensraum der Imagines

S. flavomaculata besiedelt fast ausschliesslich Feuchtgebiete in der Ebene wie Flachmoore, ausgedehnte Verlandungszonen von Gewässern sowie Seggen- und Binsensümpfe. Die etwa zweiwöchige Reifungszeit verbringen die subadulten Imagines vermutlich in Wäldern und Lichtungen. Auch später jagen sie häufig in diesen Bereichen sowie im freien Luftraum über Getreidefeldern und dem Fortpflanzungsgebiet. Über Nacht wie auch bei Schlechtwetterperioden halten sich die Tiere wahrscheinlich in Baumkronen auf.

Die Fortpflanzungsbereiten Männchen bilden Territorien, in denen sie zum Teil stundenlang räumlich eng begrenzt in einer Höhe bis zu zwei Metern ständig hin- und herfliegen und höchstens kurz ruhen. Die Territorien können als „Landreviere“ über völlig trockenem Grund abseits der Eiablageplätze oder als „Wasserreviere“ über Torfstichen und Gräben liegen. Die „Landreviere“ geben keine Hinweise auf die Lage der Fortpflanzungsgewässer. Fast stets befinden sie sich im Randbereich von Vertikalstrukturen wie Gehölzen, Schilfrändern oder Mähkanten. Seltener wird der grossräumige aktive Suchflug nach Weibchen beobachtet.

Optimale Fortpflanzungsgewässer von *S. flavomaculata* sind dicht mit Vegetation bewachsene handteller- bis quadratmetergrosse Vertiefungen in Flach- und Zwischenmooren (z.B. „Fieberklee-Schlenken“). Auch in Torfstichen, Moorgräben, Auenwaldgewässern sowie vereinzelt in aufgelassenen Kiesgrubengewässern entwickelt sich die Art, sofern seichte, mit emerser Vegetation bestandene Teilbereiche vorhanden sind. Reine Hochmoorgewässer werden gemieden.

Die Weibchen kommen nur zur Eiablage an die Gewässer und werden wohl vielfach beim Einflug ins Fortpflanzungsgebiet von den territorialen Männchen zur Paarung abgefangen. Frisch gebildete Paarungsräder durchfliegen in der Regel weiträumig das Gelände, ehe sie sich in die Vegetation setzen. Die Kopulation kann über 90 Minuten dauern. Bei der Eiablage dringt das unbegleitete Weibchen tief in die Vegetation ein und tupft die Eier mit abgewinkelter Abdomenspitze auf das Wasser.

S. flavomaculata wird häufig allein beobachtet. Am ehesten kommt sie in Gesellschaft ubiquitärer Arten vor wie *Coenagrion puella*, *Sympetrum sanguineum*, *Ischnura elegans*, *Anax imperator* und *Libellula quadrimaculata*.

Wiederbeobachtungen von markierten Tieren zeigten, dass Individuen mehrere Kilometer zurücklegen und dabei auch Wälder überfliegen. Die flugtüchtige Art vermag daher neu geschaffene Lebensräume vermutlich rasch zu besiedeln.

Larvenhabitat

Die Larven entwickeln sich in einem relativ breiten Spektrum von Gewässertypen. Wichtig sind 10-20 cm tiefe, dicht mit emerser Vegetation (z.B. *Carex*, *Juncus*, *Phragmites australis*, *Menyanthes trifoliata*) durchwachsene Gewässerpartien mit einer mindestens 10 cm mächtigen schlammigen Auflage und guter Besonnung. Die Larven leben zwischen den Wasserpflanzen sowie auf und im Gewässergrund. In grösseren Gewässern ist die Koexistenz mit Fischen vermutlich möglich. Eingegraben im Bodenschlamm

können die Larven eine Austrocknung ihres Gewässers bis acht Wochen überleben. Die Entwicklung dauert vermutlich drei Jahre.

Gefährdung

In der Schweiz ist *S. flavomaculata* nicht gefährdet. Gesamteuropäisch betrachtet wird die Art jedoch aufgrund des anhaltenden Biotopschwundes als verletzlich eingestuft.

Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen

Bestehende Vorkommen von *S. flavomaculata* lassen sich durch Schutz, Aufwertung und Ausweitung ihres Lebensraumes erhalten und fördern:

- Vermeiden wasserstandssenkender Eingriffe;
- Verhindern der Verbuschung von Streuwiesen durch alljährliche alternierende Mahd;
- in der Umgebung der Fortpflanzungsgewässer einzelne Büsche und Buschgruppen stehen lassen;
- Vernässen drainierter Feuchtfelder, z.B. durch Einstau, Verstopfen der Drainagerohre;
- Schaffen geeigneter Larvengewässer, d.h. kleinflächiger Wasserstellen möglichst auf nährstoffarmem Grund oder grösserer Gewässer mit seichten Uferpartien.

Isabelle Flöss



Literatur

Askew 1988; Burbach & Winterholler, 1998; Burmeister, 1982; Flöss, 1998; Gonseth & Monnerat 2002; Hoess 1993, 1994a; Hostettler 1988; Meier 1989; Mulhauser 1990; Münchberg 1932; Robert 1959; Schorr 1990; Sternberg & Ullrich 2000a; Ullrich 1995; van Tol & Verdonk 1988; Wegmüller 1990; Wildermuth 1997a, 1998c, 1998d, 2000c, 2001b; 2004c; Zurwerra 1988.

Somatochlora metallica (Vander Linden, 1825)

Glänzende Smaragdlibelle – Cordulie métallique

Allgemeine Verbreitung

Somatochlora metallica ist von West-, Mittel- und Nordeuropa nach Osten bis Westsibirien verbreitet. Im Norden erreicht sie den 70. Breitengrad. Das geschlossene Areal stösst in Frankreich an die Atlantikküste. Je ein isoliertes Vorkommen gibt es in England und Schottland. Im südlichen Europa findet sich *S. metallica* nur noch im Gebirge.

Verbreitung in der Schweiz

Die Art kommt in weiten Teilen des Landes vor. Bisher fehlen nur Nachweise aus dem Kanton Genf und aus einer breiten Zone zwischen Martigny und Ilanz. Die Verbreitungsschwerpunkte liegen in den grossen Flusstälern und an den Seen sowie in den gewässerreichen Tieflagen der Nordostschweiz und in Teilen des Juras.





Beobachtungen gibt es aus fast allen Höhenlagen von 200 bis 2400 m. Rund 70% der Kilometerquadrate mit *S. metallica*-Fundorten liegen unterhalb 600 m und 62% der Nachweise stammen aus dem Bereich zwischen der milden mittleren Obst-Ackerbaustufe und der ziemlich kühlen unteren Ackerbaustufe. Aus kälteren Gebieten stammen 26% der Beobachtungen, aus wärmeren 12%. Der höchstgelegene Fundort mit Entwicklungsnachweis befindet sich in Graubünden auf 1950 m.

Bestandsentwicklung

Ein Vergleich der aktuellen Verbreitungskarte mit derjenigen von 1987 lässt auf eine Ausbreitung der Art schliessen, doch ist das neue Verbreitungsbild vielmehr das Ergebnis intensivierter Feldforschung. *S. metallica* wird im Sommer regelmässig an vielen Gewässern angetroffen, meist aber in geringer Anzahl. Nach wie vor sind Entwicklungsnachweise eher selten, insbesondere im Mittelland. Möglicherweise hängt dies damit zusammen, dass die Art im Tiefland zeitlich und räumlich verstreut, oft in geringer Anzahl und an Orten schlüpft, die schwer zugänglich sind. Die Bestandsgrössen dürften sich in den vergangenen zwei Jahrzehnten nicht wesentlich verändert haben. Die wenigen Fliessgewässervorkommen sind noch unzureichend erforscht.

Insgesamt handelt es sich bei *S. metallica* nach wie vor um eine verbreitete, regelmässig auftretende Libellenart, die aber vor den grossen Flusskorrekturen mit Sicherheit häufiger war.

Schlupf und Flugzeit

Die Emergenzperiode dauert von Mitte Mai bis Mitte August. Auf 1950 m beginnt der Schlupf erst Anfang Juli. Meldungen vom Herbst und Winter gehen auf Funde von Exuvien zurück, die an geschützten Stellen erhalten geblieben sind. In den Niederungen erstreckt sich die Schlupfzeit vermutlich über etwa vier Wochen, in grösserer Höhe kann die Hälfte einer Jahrespopulation aber bereits nach vier bis fünf Tagen geschlüpft sein. *S. metallica* verwandelt sich am Tag und benutzt als Substrat je nach Gewässerufer krautige Pflanzenteile aller Art über Wasser und über Land, seltener Baumstämme, grosse Steine, Felsen, Betonmauern und Holzwände von Bootshäusern. Exuvien findet man oft direkt am Gewässerrand, aber auch 1-2 m vom Wasser entfernt und bis in 5 m Höhe. Die Flugzeit beginnt etwa in der dritten Maidekade und kann sich bis Ende September erstrecken.

Lebensraum der Imagines

Die Männchen fliegen an den verschiedensten Stillgewässern vom Torfstich bis zum grossen See, seltener auch an Kanälen oder an ruhigen Stellen von Bächen und Flüssen. In manchen Gewässern bzw. Gewässertypen ist die Entwicklung allerdings selten oder überhaupt nicht nachgewiesen. So wurden im Kanton Zürich an nur etwa 5% der Stellen mit Imaginalbeobachtungen auch Exuvien gefunden. Günstige Fortpflanzungshabitate sind sommerkühle Alpenrandseen und Bergseen mit Moorufeln. In tieferen Lagen werden Stillgewässer mit Röhrichtern oder Ufergehölzen bevorzugt. Sie sind oft steilufzig, liegen in Waldnähe oder werden vollständig von Wald umschlossen. In höheren Lagen können Röhrichte, Uferbäume und Wald fehlen. Weitere Habitate sind steinige Seeufer mit oder ohne aquatische Vegetation, Kies- und Lehmgruben sowie andere Sekundärgewässer. Die Ufer müssen zur Eiablage versteckte Plätze wie Erdhöhlungen, Mauer- und Felsnischen, Lücken zwischen Seggenhorsten, überhängende Zweige von Ufergebüsch oder lockere Pflanzenbestände aufweisen. Typische *S. metallica*-Gewässer im Gebirge sind meist mehr als 0.5 ha gross und haben eine offene Wasserfläche, steile Ufer und Feinschlamm als Bodensubstrat. Die Verlandungszone ist schmal oder fehlt. Die Imagines jagen an sonnigen Stellen zwischen Bäumen und über Baumkronen in der Nähe der Gewässer, nicht aber in baumfreiem Gelände. Auf der Suche nach Weibchen patrouillieren die Männchen entlang der Gewässerkante, wo auch die Paarung eingeleitet wird. Die Eier werden aus dem Flug mit wippenden Bewegungen ins Wasser abgegeben, manchmal auch in weiches Ufersubstrat über der Wasserlinie eingehämmert.

Häufigste Begleitarten sind gemäss Statistik *Ischnura elegans*, *Coenagrion puella*, *Anax imperator* und *Enallagma cyathigerum*.

Larvenhabitat

Die Larven leben auf dem Gewässergrund, in oder auf Detritus, in schlammigem oder torfigem Substrat, auch zwischen Wasserpflanzen und im Wurzelgeflecht von Uferbäumen oder schwimmenden Seggenstöcken. An Seeufern besiedeln sie steinigem Grund mit Feinmaterialauflage in Tiefen bis zu mehreren Metern. In Fliessgewässern finden sie sich gemäss Untersuchungen in Süddeutschland in 0.1-1.0 m Tiefe, im weichen Schlammgrund mit verschiedenartiger Vegetation, nicht aber über nacktem Sand oder Kies. Die Larven können sich aktiv in Feinschlamm oder Laubdetritus eingraben, suchen am Tag Deckung auf und stellen sich bei Berührung tot. Ihre Entwicklung dauert zwei bis drei Jahre. Es werden 13 Larvenstadien durchlaufen.

Gefährdung

S. metallica gilt in der Schweiz als nicht gefährdet. Dennoch schädliche Einflüsse sind:

- Verbau der Ufer bis unter die Wasserlinie;
- Gewässerverschmutzung;
- Begradigung von Fliessgewässern und strukturelle Vereinfachung der Ufer;
- übermässige Freizeitnutzung der Ufer von Still- und Fliessgewässern;
- vollständige Rodung der Gewässerufer, insbesondere im Flachland;
- starker Fischbesatz in Weihern und Kleinseen.

Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen

- Erhalt der Schatten spendenden Ufergehölze an Stillgewässern der Niederungen;
- Erhalt vielfältiger Sohlen- und Uferstrukturen mit Höhlungen;
- naturnahe Waldwirtschaft entlang von Fliessgewässern;
- Einschränkung der Freizeitaktivitäten an naturnahen, strukturell vielfältigen Ufern;
- höchstens extensive fischereiliche Nutzung kleiner Stillgewässer.

Hansruedi Wildermuth

Literatur

de Marmels & Schiess 1978a; Ha 2000; Hoess 1994a; Hostettler 1988, 1995; Keim 1996; Lepori et al. 1998; Maibach & Meier 1987; Meier 1989; Monnerat 1993a; Robert 1959; Schiess & Demarmels 1979; Sternberg & Schmidt 2000b; Wildermuth 1986b, 1995c, 2000c, 2001b; Wildermuth & Bauer 2002; Wildermuth & Knapp 1993, 1996; Wildermuth & Krebs 1983b, 1987.



Die Höhenverbreitung erstreckt sich zwischen 200 und 1000 m, wobei die Obergrenze der autochthonen Vorkommen bei 416 m liegt. Die Funde darüber betreffen vor allem reifende Imagines an den Monti Brè, San Salvatore, San Giorgio und Arbostora. Der Luganer See mit der grössten Population liegt in der sehr warmen unteren Weinbaustufe.

Bestandsentwicklung

Ein Vergleich ist lediglich zwischen dem Jahr 1977 und der Zeit ab 1997 möglich. Nur aus diesen beiden Perioden liegen systematisch erhobene Daten vor. Die Vorkommen am Luganer und Origliosee scheinen recht stabil zu sein, soweit dies die jährlichen Schwankungen überhaupt erkennen lassen. An der Tresa kann sich die Art möglicherweise nur vorübergehend entwickeln. Während der Bestand am Origliosee aus Platzgründen relativ klein ist, weist die über alle Ufer verteilte Population im Luganer See sicher über tausend Individuen jährlich auf.

Schlupf und Flugzeit

Die Emergenz beginnt bei *O. curtisii* bereits Anfang Juni. An geschützten Stellen können die Exuvien aber das ganze Jahr über gefunden werden. Die Larven klettern zur nachts stattfindenden Verwandlung 1-3 m hoch an Baumstämmen, Steinen und Wänden, seltener Schilf und Maschendraht empor.

Die adulten Tiere fliegen vereinzelt bis in den Oktober hinein, doch ist der Juli der Hauptflugmonat der Art.

Lebensraum der Imagoes

O. curtisii kommt in der Schweiz an drei Gewässern vor, dem tiefen steilufrigen Luganer See, dem flacheren Origliosee und an der Tresa. In Südwesteuropa werden hingegen hauptsächlich Fliessgewässer und Kanäle besiedelt. Alle Gewässer sind von Wald umgeben und die Ufer nur zum kleineren Teil verbaut. Die frischgeschlüpften Tiere verlassen das Gewässer und begeben sich in die Wälder der umliegenden Berge. Dort kann man von Ende Juni bis Mitte Juli nicht selten Tiere beiderlei Geschlechts in kleinen Gruppen oder allein in 5-10 m Höhe über Waldwegen und Lichtungen, zum Teil um die Kronen der Kastanien (*Castanea sativa*) nach Nahrung jagen sehen. Fliegen die Tiere unter 3 m über Boden, treten erste Fortpflanzungsaktivitäten auf. Dabei patrouillieren die Männchen entlang der Wege und setzen sich von Zeit zu Zeit. Kommt ein Weibchen in ein Revier, so wird es vom Männchen umgehend ergriffen. In Radformation fliegt das Paar an den sonnigen, oberen Rand der Lichtung, wo es sich in etwa 1 m Höhe an einer Staude niederlässt. Zu diesem Zeitpunkt haben die Weibchen aber kaum reife Eier und müssen deshalb das erhaltene Sperma über längere Zeit speichern.

Am Wasser patrouillieren die Männchen ebenfalls meist in 30 cm, seltener in 2 m Höhe auf rund 20 m langen Strecken hin und her und vertreiben Rivalen. Gelegentlich halten sie sich in einigen Metern Entfernung vom Wasser über Schotterflächen auf, wo sie in 1-2 m Höhe ihre Kreise ziehen. Wenn es sehr heiss ist, setzen sie sich im Schatten an Zweige. Die Paarung verläuft ähnlich wie im Reifungshabitat, ausser dass die Weibchen jetzt bereit zur Ablage sind. Diese erfolgt ohne Begleitung des Männchens versteckt in untiefes Wasser in Ufernähe. Die Imagoes kommen offenbar erst am Mittag ans Gewässer.

Mit *O. curtisii* vergesellschaftet fliegen meist *Orthetrum cancellatum* und *Somatochlora metallica* und seltener *Platycnemis pennipes*, *Erythromma lindenii* und *Onychogomphus f. unguiculatus*.

Larvenhabitat

Der Grund im Luganer See ist geprägt von grobem Schotter, nur selten hat es Wasserpflanzen und Röhricht. Die Larven halten sich nur während der Tage vor dem Schlüpfen in 10-20 cm Tiefe in Ufernähe unter Steinen auf. Offenbar erfolgt die Entwicklung von

vermutlich 2-3 Jahren Dauer in grösserer Tiefe. Ähnlich sieht der Lebensraum in der Tresa aus, die aber fast überall eine deutliche Strömung besitzt. Der Origliosee ist trüb und sein Grund dürfte schlammbedeckt sein. Möglicherweise leben dort die Larven zwischen den Wurzeln der Uferpflanzen.

Gefährdung

O. curtisii ist in der Schweiz wegen ihres isolierten Vorkommens als stark gefährdet eingestuft. Die gleiche Kategorie gilt für Europa. Möglicherweise schädlich sind folgende Einflüsse:

- Verbau der Ufer bis unter die Wasserlinie;
- übermässige Freizeitnutzung der Ufer;
- starker Fischbesatz.

Der Luganer See ist durch alle diese Einflüsse belastet, dennoch kommt *O. curtisii* dort in guter Zahl vor.

Schutzmassnahmen

- naturnahe Ufergestaltung;
- kein Einsetzen exotischer Fischarten.

René Hoess

Literatur

Aguesse 1968; d'Aguilar & Dommanget 1998; de Beaumont 1941; Conci & Nielsen 1956; de Marmels & Schiess 1978a; Gonseth & Monnerat 2002; Hoess 2002; Leipelt et al. 2001; Maddalena et al. 2000; Maibach & Meier 1987; Robert 1959; van Tol & Verdonk 1988.

Leucorrhinia albifrons (Burmeister, 1839)

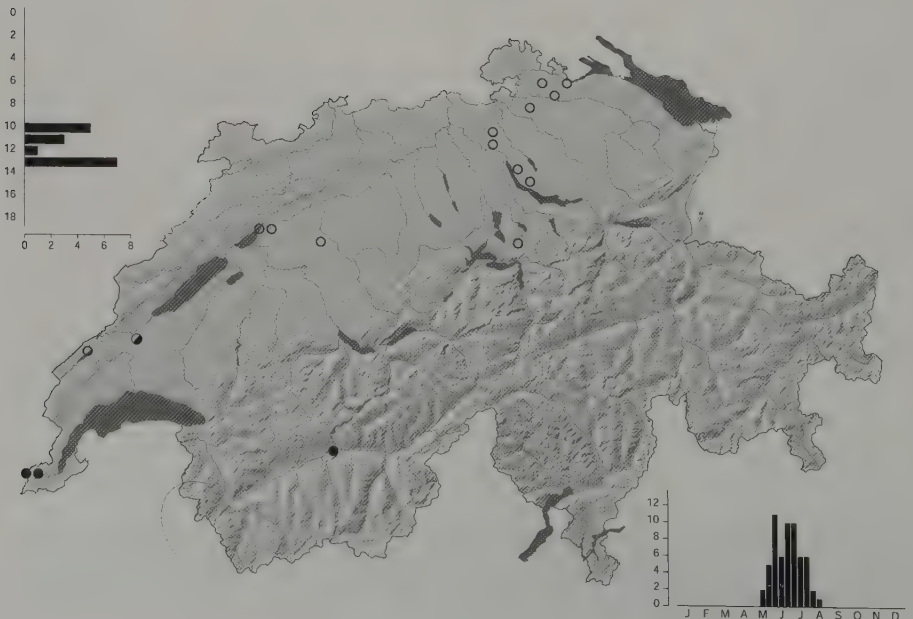
Östliche Moosjungfer – *Leucorrhinia à front blanc*

Allgemeine Verbreitung

Leucorrhinia albifrons ist eine eurosibirische Art, die vom nordöstlichen Altai über den Ural bis nach Polen und Südkandinavien vorkommt. Die westliche Grenze ihres Verbreitungsgebiets liegt in Westeuropa, wo die Art sehr selten und lokal auftritt. Einzelne isolierte Populationen halten sich in Frankreich (Landes, Zentralfrankreich, Savoyen), in den Niederlanden, in Deutschland, Dänemark, Österreich und in der Schweiz. Aus Belgien und Luxemburg sind keine Vorkommen bekannt.

Verbreitung in der Schweiz

L. albifrons ist eine typische Art der Kollinstufe bzw. der ziemlich warmen oberen Weinbaustufe und der milden mittleren Obst- und Ackerbaustufe. Im Mittelland und Zentralwallis wurde sie zwischen 350 und 600 m beobachtet. Ältere Meldungen gibt es auch aus dem Jura, namentlich vom Lac Ter.





Bestandsentwicklung

Die Art war in der Schweiz seit jeher selten und lokal. Im östlichen Mittelland konnte sie sich immerhin bis in die 1950er-Jahre ziemlich gut halten, ausserdem existierten einige Populationen im bernischen und westlichen Mittelland sowie im Jura und an der Alpennordflanke. Seither hat sie einen starken Rückgang erlitten. 1980 war sie nur noch von zwei Fundorten bekannt; der eine liegt in der Orbe-Ebene (VD), der andere im Zentralwallis. Inzwischen ist sie aus der Orbe-Ebene verschwunden, und die Population im Wallis ist völlig isoliert und sehr schwach. Kürzlich wurde *L. albifrons* im Kanton Genf entdeckt. Sie konnte dann nochmals zweimal beobachtet werden. Aus Moulin de Vert (GE) wurde im Jahr 2000 ein adultes Männchen gemeldet, und im Jahr 2003 erfolgte im Vallon de l'Allondon der Nachweis eines subadulten Männchens. Diese Beobachtungen stützen die Annahme, dass es in dieser Region möglicherweise eine noch nicht lokalisierte Stelle gibt, an der sich die Art fortpflanzt. Nicht auszuschliessen sind Einwanderungen von Individuen aus dem benachbarten Frankreich.

Schlupf und Flugzeit

Die Emergenzperiode dauert von Mitte Mai bis anfangs Juli, wobei es bis Ende Juli zum Schlupf kommen kann. Die Tiere schlüpfen in der Ufervegetation, in geringer Höhe bis etwa einen Meter und in unmittelbarer Nähe zum offenen Wasser bis einen Meter Entfernung. Je nach Jahr fliegen die Adulttiere von Ende Mai bis Anfang August.

Lebensraum der Imagines

Aufgrund ihrer Seltenheit ist nur wenig über die Biologie von *L. albifrons* bekannt. Sie bevorzugt organisch wenig belastete, meso- bis oligotrophe, leicht saure Gewässer (pH 4-6.5). Die Vegetation kann aus Seerosengesellschaften (Nymphaeion) bestehen wie im Beispiel aus der Orbe-Ebene. Schwimmblattfluren müssen aber nicht zwingend vorhanden sein; die Art lebt auch an Gewässern, die von einem Schilfgürtel (*Phragmites australis*) umgeben sind wie etwa am Walliser Standort. Die beiden Weiher werden hier von Quellen oder Tiefenwasseraufstößen gespeist, die vom Grundwasserspiegel unabhängig sind. Das Gewässer bei Genf, an dem die Art kürzlich auftrat, liegt auf Kiesgrund und ist von mässig entwickelter Vegetation umgürtet, die hauptsächlich aus Schilf und Schwimmblattpflanzen besteht.

Meistens werden Männchen beobachtet, die ihr Revier aktiv und in rasantem Flug gegen jede andere eindringende Libelle verteidigen, insbesondere gegen *Cordulia aenea*. Anders als in der Literatur angegeben jagen die Imagines oft über dem Wasser oder in dessen unmittelbarer Umgebung. Sie scheinen sich nicht weit von ihren Fortpflanzungsgewässern zu entfernen. Im Wallis dauert die Paarungszeit hauptsächlich von Ende Juni bis Anfang Juli. Im Allgemeinen finden die Paarungen zwischen 10 und 17 Uhr statt. Die Eiablage wird nur selten vom Männchen überwacht und erfolgt exophytisch und meist unbewacht. Dabei werfen die Weibchen ihre Eier zwischen Pflanzen ins Wasser ab. Die maximale Lebensdauer der Adulttiere beträgt mindestens 42 Tage.

Larvenhabitat

Die Larven von *L. albifrons* entwickeln sich zwischen den Sprossen und Wurzeln submerser Pflanzen und praktisch nie auf nacktem Substrat. Wie andere *Leucorrhinia*-Larven sind sie möglicherweise gegenüber Fischprädation empfindlich. Die Larvalentwicklung dauert wahrscheinlich zwei Jahre. Meistens gehen die Larven im letzten Stadium vor dem zweiten Winter in Diapause. Der Schlupf zur Imago erfolgt dann im nächsten Frühjahr.

Gefährdung

- Einsetzen von Fischbrut in Gewässer, die mit *L. albifrons* besiedelt sind;
- Eutrophierung der Gewässer, in der Folge starke Vermehrung der Wasserpflanzen und beschleunigte Verlandung und/oder Konkurrenz durch andere Libellenarten;
- Rückgang der Bestände und Isolierung der Populationen;
- am letzten Standort im Wallis: gelegentliches Hochwasser der Rhone, wobei die Stauwirkung der Dämme den Wasserspiegel ungewöhnlich hoch ansteigen lassen kann; Vermischung von eutrophem Flusswasser mit dem oligotrophen Wasser der kleinen Seen; Ablagerung von Flusssedimenten;

- Druck des Massen- und Freizeittourismus auf die noch natürlichen Uferabschnitte (Campieren, Fischen, Baden, Bootsbetrieb usw.).

Schutzmassnahmen

- Abfischen der Gewässer, in denen die Art vorkommt;
- Erhalten des oligotrophen Gewässercharakters durch Gewährleisten des Zustroms von Tiefenwasser und durch Ausscheiden breiter Gewässerschutzzonen;
- Unterschutzstellen des Röhrichts und Verbot jeglicher Aktivitäten in den besiedelten Uferabschnitten;
- Verlandung der Weiher überwachen; Rückschnitt der Ufergehölze zur Verbesserung der Lichtverhältnisse am Wasser;
- Schaffen geeigneter Entwicklungsgewässer in der unmittelbaren Umgebung bereits besiedelter Gewässer;
- Besiedelte Gewässer mit breiten Pufferzonen umgeben und in angrenzenden Wäldern Lichtungen schaffen, die den Libellen als Jagdgebiet dienen können.

Alain Maibach

Literatur

d'Aguilar et al. 1998; Binot-Hafke et al. 2000; Carron 2002; Claivoz 1998; Delarze et al. 1998; Henrikson 1988; Keim 1996; Lang 1998; Maibach & Meier 1987; Nielsen 1998; Reinhardt 1998; Schorr 1990; Sternberg 2000g; Wischhof 1997.

Leucorrhinia caudalis (Charpentier, 1840)

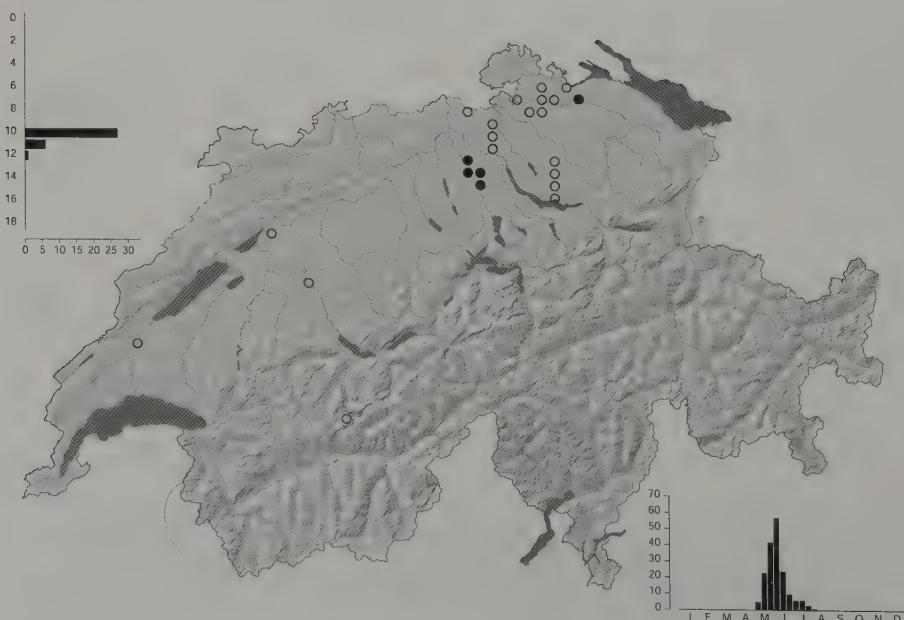
Zierliche Moosjungfer – Leucorrhine à large queue

Allgemeine Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet dieser westsibirischen Art erstreckt sich von Frankreich und Südsandinavien bis nach Westsibirien. Verbreitungsschwerpunkte liegen im Osten Deutschlands (Brandenburg), in Südfinnland und Polen. In Mitteleuropa gibt es verstreute Vorkommen.

Verbreitung in der Schweiz

Die Art war ursprünglich im Mittelland verbreitet, besonders in den Kantonen Zürich und Thurgau. Die aktuellen Fundorte beschränken sich auf das aargauische Reusstal. Hier existieren zurzeit zwei grosse Populationen mit einigen hundert bis einigen tausend Schlüpfenden pro Jahr, ausserdem eine mittelgrosse und drei kleine unbeständige mit Bodenständigkeitsnachweis. 2004 wurde im Kanton Thurgau eine neue Population entdeckt. Die nächsten Populationen kommen in Süddeutschland und Ostfrankreich vor. Die Art bewohnt Tieflagen von 300 bis 500 m, die hauptsächlich der oberen Obst-Ackerbaustufe mit ziemlich mildem Klima entsprechen. Eine alte Fundangabe vom August 1846 aus 1800 m ist zweifelhaft.





Bestandsentwicklung

In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts war *L. caudalis* im Mittelland noch verbreitet anzutreffen, trat aber nur an wenigen Stellen zahlreich auf. Zwischen 1950 und 1970 erloschen die meisten Vorkommen. Die letzte Beobachtung aus dem Kanton Zürich stammt aus dem Jahr 1976. Anschliessend waren keine Vorkommen mehr bekannt, bis 1982 eine starke Population im Reusstal entdeckt wurde. Nachdem auch diese Population bis Anfang der 1990er Jahre stetig zurückgegangen war, trat in den letzten Jahren eine Bestandserholung ein, und es wurden neue Kolonien gegründet. Von Jahr zu Jahr treten starke Bestandsschwankungen auf.

Schlupf und Flugzeit

L. caudalis ist eine typische Frühjahrslibelle mit kurzer Emergenz- und Fortpflanzungsperiode. Der Schlupf beginnt zaghaft Anfang Mai, erreicht Mitte Mai seinen Höhepunkt und ist Ende Mai grösstenteils abgeschlossen. Er findet während des ganzen Tages statt, mehrheitlich jedoch in den Vormittagsstunden. Exuvien findet man vorwiegend direkt am Ufer. Dichte Seggenvegetation wird bevorzugt, dichtes Schilfröhricht gemieden. Die Exuvien hängen an Pflanzen jeglicher Art, oft an überhängenden Seggenblättern, in 5 bis 30 cm, ausnahmsweise bis 60 cm Höhe.

Die Hauptflugzeit erstreckt sich von Mitte Mai bis Anfang Juni. Die letzten Tiere werden um Mitte Juli beobachtet.

Lebensraum der Imagines

Die Art kommt an Altläufen, Kleinseen und Weihern vor. Ideal sind grossflächige, gut besonnte, sommerwarme Gewässer von 1.5 bis 3 m Tiefe. Diese sind von Grundwasser gespeist und ohne Zufluss. Die Wassertemperatur kann im Sommer an der Oberfläche 30°C erreichen oder übersteigen. Das Wasser ist mesotroph bis leicht eutroph, neutral bis schwach sauer und hat eine hohe Transparenz. Die Ufer können steil sein oder flach auslaufen. Anthropogene Gewässer wie Kies- und Torfstichweiher werden erst besiedelt, wenn sich eine reiche Ufer- und Tauchblattvegetation ausgebildet hat. Über die Landlebensräume der Imagines ist wenig bekannt. Immature Tiere wurden öfters in den umliegenden Feuchtwiesen angetroffen. In der Literatur wird oft auf die Bedeutung vorhandener Ufergehölze hingewiesen. Diese sind im Reusstal offensichtlich unwichtig. Gerade die beiden grossen Populationen leben an Gewässern, die praktisch keine Bestockung aufweisen. Die Männchen halten sich während der Fortpflanzungszeit vorwiegend über der Wasseroberfläche auf. Sie besetzen Reviere – bis zu 4 Männchen pro 100 m² – und verhalten sich oft, aber nicht immer, aggressiv gegenüber Artgenossen und anderen Libellen. Sie setzen sich gerne auf Blätter von Teich- und Seerose (*Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*). Fehlen Schwimmblattfluren, werden exponierte Sitzwarten auf Sträuchern und verschiedenen Pflanzen über der Wasseroberfläche oder am Ufer benutzt. Bevorzugt werden die Spitzen abgebrochener durrer Stängel von Schilf (*Phragmites australis*) und Rohrkolben (*Typha*). Weibchen suchen die Gewässer nur zur Paarung und zur Eiablage auf. Die Paarungsräder setzen sich in die Ufervegetation, an Sträucher und auch auf Schwimmblätter. Die Eiablage erfolgt über dichten Tauchblattfluren mit Hornblatt (*Ceratophyllum*) oder Tausendblatt (*Myriophyllum*). Das Weibchen wird dabei vom Männchen bewacht.

An den von *L. caudalis* besiedelten Gewässern lebt eine artenreiche Libellenfauna. Es kommen 20 bis 30 Begleitarten in wechselnder Zusammensetzung vor. Typisch sind *Erythromma viridulum*, *Anax imperator*, *Cordulia aenea* und *Crocothemis erythraea*. *L. caudalis* hat als Art reifer Standorte und eher schlechter Flieger ein geringes Ausbreitungspotenzial. Einzeltiere wurden meist bis fünf, höchstens bis zehn Kilometer abseits der Fortpflanzungsgewässer beobachtet.

Larvenhabitat

Die Larven leben in submerser Vegetation. Im Winterhalbjahr und gegen Ende der zweijährigen Entwicklungszeit halten sie sich möglicherweise vermehrt in Ufernähe auf. Eine Koexistenz mit Fischen ist möglich. Erhöhte Bestände können jedoch fatale Folgen haben.

Gefährdung

L. caudalis ist gesamteuropäisch gefährdet und in der Schweiz vom Aussterben bedroht. Die Art ist durch Isolation der Vorkommen, geringes Ausbreitungsvermögen

und empfindliche Reaktion auf Veränderungen ihrer Entwicklungsgewässer besonders gefährdet. Ursachen sind:

- Eutrophierung und Verschlammung der Gewässer durch Düngstoffeintrag und Laubfall;
- Zuwachsen der offenen Wasserfläche durch Röhricht und dichte Schwimmblattfluren;
- Aufwachsen geschlossener und hoher Uferbestockung, damit Beschattung der Ufer und Wasserflächen;
- Manipulationen am Wasserhaushalt: Erstellen von Zu- und Abflüssen, Einstauen oder Absenken des Pegels;
- Wassertrübung und Vernichtung der Tauchblattvegetation durch erhöhte Fischbestände, insbesondere Karpfen (*Cyprinus carpio*);
- Beeinträchtigung der Ufer- und Tauchblattvegetation durch Freizeitnutzung und Badebetrieb.

Schutz- und Förderungsmaßnahmen

L. caudalis lässt sich in Tieflagen des Mittellandes durch Erhaltung und Pflege, mittel- bis langfristig auch durch Neuschaffung von Fortpflanzungsgewässern fördern:

- Schaffen grossflächiger, genügend tiefer Weiher in der Nähe bestehender Populationen;
- Verzögern der Verlandung durch abschnittweises Mähen der Ufervegetation im Herbst;
- schonendes, etappiertes Ausbaggern verlandeter bzw. zugewachsener Wasserflächen;
- Schaffen von Pufferzonen zur Verminderung des Nährstoffeintrages;
- Auslichten dichter Uferbestockung;
- kein Fischbesatz, Reduktion erhöhter Fischbestände, Eliminieren von Karpfen und Graskarpfen;
- Einschränkung des Freizeit- und Badebetriebes.

Gerhard Vonwil



Literatur

Askew 1988; Maibach & Meier 1987; Mauersberger & Heinrich 1993; Mauersberger et al. 2003; Robert 1959; Schiel et al. 1997; Sternberg et al. 2000g; Vonwil & Osterwalder 1994.

Leucorrhinia dubia (Vander Linden, 1825)

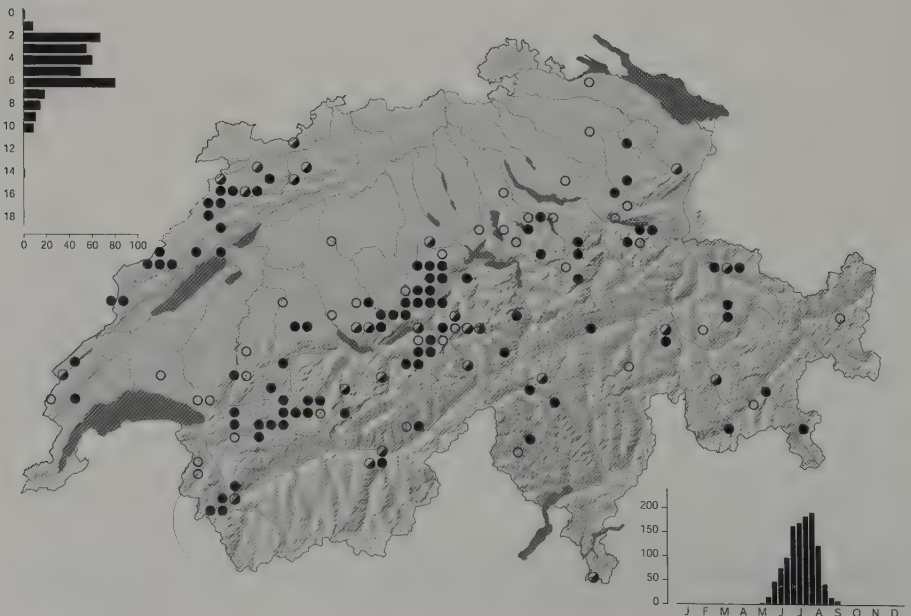
Kleine Moosjungfer – Leucorrhine douteuse

Allgemeine Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet von *Leucorrhinia dubia* erstreckt sich über die nördliche Paläarktis von Westeuropa bis Japan. In Ostsibirien und Japan wird sie von der Unterart *L. d. orientalis* abgelöst. Die Nominatform, *L. d. dubia*, besiedelt weite Teile Mittel- und Nordeuropas sowie England und Schottland, nicht aber Irland. Isolierte Vorkommen gibt es im französischen Zentralmassiv, in den französischen und spanischen Pyrenäen sowie im bulgarischen Rila-Gebirge. Sonst fehlt sie in Südeuropa.

Verbreitung in der Schweiz

L. dubia beschränkt sich weitgehend auf den Alpenraum und die westlichen Jurahöhen, von wo aus sie immer wieder einmal in die Niederungen vorstösst. Bei den Nachweisen aus Tieflagen handelt es sich um Beobachtungen zugeflogener Individuen, die sich tagelang am gleichen Gewässer aufhalten können. Dabei suchen sie auch Weiher und Tümpel ausserhalb der Moore auf. Zur Fortpflanzung kommt es an diesen Stellen nur in den seltensten Fällen und höchstens vorübergehend. In den Alpen und Voralpen häufen sich die Fundorte in einem breiten Band zwischen Genfersee und Vierwaldstättersee.





In den Kantonen Wallis, Tessin und Graubünden kommt *L. dubia* nur verstreut vor. Fundmeldungen gibt es aus Höhenlagen zwischen 300 und 2400 m, doch wird die Art hauptsächlich zwischen 900 bis 2000 m angetroffen, im Bereich zwischen der ziemlich rauen unteren Berggrünlandstufe und der kalten mittleren Alpgrünlandstufe. Die höchstgelegenen Fundorte mit Entwicklungsnachweis befinden sich in Graubünden auf 2240 m und im Wallis auf 2310 m.

Bestandsentwicklung

Vor den grossen Eingriffen in die Moore war *L. dubia* in der Schweiz weiter verbreitet und häufiger als heute. Im Verlauf der vergangenen zwei Jahrzehnte hat sich die Verbreitung aber nicht mehr wesentlich verändert. Hingegen haben die Bestandsgrössen an einigen Lokalitäten abgenommen. Kleine Populationen sind auch gänzlich verschwunden. Gründe dafür sind einerseits Moorentwässerungen, auch geringfügige und wenig bemerkte, andererseits die Verlandung von Torfstichen, namentlich im Voralpenraum. Insgesamt zählt *L. dubia* heute zu den eher seltenen Libellenarten der Schweiz mit nur noch wenigen grossen Lokalpopulationen.

Schlupf und Flugzeit

Der Schlupf erfolgt hauptsächlich von Mitte Juni bis Ende Juli, kann aber je nach Lokalklima und Wetter schon Ende Mai beginnen und sich bis Mitte August hinziehen. An einem Gewässer verläuft die Emergenz synchron; die Hälfte einer Jahrespopulation ist bereits nach fünf bis neun Tagen geschlüpft. *L. dubia* kommt an sonnigen Tagen

vorwiegend vormittags zum Schlupf und benutzt dazu senkrechte Halme von Pflanzen mit grasartigem Wuchs (s.u.) oder Moospflänzchen. Exuvien hängen meist in 2-15 cm Höhe über dem Wasser oder am Gewässerrand. Eine bis zwei Wochen nach dem Schlupf finden sich die gereiften Imagines am Fortpflanzungsgewässer ein. Die Flugzeit dauert lokal nur fünf bis sechs Wochen. Der Grossteil aller Imaginal-Beobachtungen fällt in den Zeitraum zwischen Anfang Juli und Anfang August.

Lebensraum der Imagines

Nach dem Schlupf halten sich die Imagines während der Reifung, Ruhe und Jagd in der Umgebung der Emergenzgewässer auf. Landhabitate sind lichte Wälder, strukturreiche Waldlichtungen und Waldränder. Etwa die Hälfte der geschlüpften Imagines kehrt an die Entwicklungsgewässer zurück. Diese liegen oft in Wald-Hochmooren mit baumfreien Zentren und niederwüchsigen Nadelhölzern. Oberhalb der Waldgrenze stehen in der Umgebung der Gewässer wenigstens einige Bäume. Die Imagines setzen sich zum Aufwärmen auf Baumstämme, Totholz oder helle Steine. In Wassernähe ruhen sie am Boden oder auf Zwergsträuchern.

Bei niedriger Individuendichte besetzen die Männchen am Wasser kleine Territorien. Wird die Dichte grösser, löst sich das Territorialsystem auf. Die Paarung wird am Gewässer eingeleitet und in dessen Umgebung auf dem Boden oder auf niedriger Vegetation beendet. Nach der 20-50 Minuten dauernden Kopulation legt das Weibchen die Eier an erwärmten Wasserstellen über untergetauchten oder schwimmenden Torfmoosen ab. Es wird zunächst vom darüber fliegenden Männchen bewacht, später legt es allein.

Zu den typische Begleitarten zählen *Aeshna juncea*, *Somatochlora alpestris*, *Coenagrion hastulatum* und *Aeshna caerulea*.

Larvenhabitat

Die Larven entwickeln sich vorzugsweise in moosreichen, fischfreien Gewässern, deren Grund meist aus einer dicken Torfschlammschicht besteht. Geeignete Habitate sind Weiher und Schlenken in intakten Hochmooren sowie zuwachsende Gräben und Torfstiche, die weder austrocknen noch durchfrieren. Die Gewässerfläche variiert meist zwischen 1 und 100 m². An Stellen mit Larvenfunden ist das Wasser mindestens 1 cm tief, kann aber mehr 1.5 m betragen. Die Vegetation besteht aus submersen und emersen Pflanzen; es sind hauptsächlich Moose (*Sphagnum*., *Drepanocladus*) und emerse Blütenpflanzen mit grasartigem Wuchs (z.B. *Carex rostrata*, *C. limosa*), Wollgräser (*Eriophorum*) und Blumenbinse (*Scheuchzeria palustris*), manchmal auch Fiebertee (*Menyanthes trifoliata*). Ein Teil des Gewässers ist oft unbewachsen. Die Larven halten sich vor allem zwischen den Moospflänzchen auf, seltener im Gewirr von Wurzeln und anderen Pflanzenteilen. Sie sind tag- und nachtaktiv. Oft werden sie zur Beute der Larven von *Aeshna juncea*. Ihre Entwicklung dauert drei Jahre, selten zwei oder vier.

Gefährdung

L. dubia gilt in der Schweiz als potenziell gefährdet. Hauptursache ist die Veränderung der Larvenhabitate. Obwohl viele dieser Gewässer im Bereich von geschützten Mooren oder im Wald liegen, sind manche dennoch gefährdet, nämlich durch:

- Verlandung von Torfstichen und Moorgräben;
- Entwässerung zur Gewinnung nutzbarer Flächen für Landwirtschaft, Bauten und Sportanlagen;
- Zertrampeln durch Grossvieh und Eintrag von Nährstoffen;
- Zerstörung der Schlenken und Schwingdecken an Moorseen durch Freizeitaktivitäten (z.B. Baden, Langlauf).

Schutzmassnahmen

Nebst dem absoluten Schutz der intakten Hoch- und Zwischenmoore mit ihren Gewässern unterstützen folgende Massnahmen die Erhaltung von *L. dubia*:

- Erhalt des Wasserhaushalts in der weiteren der Umgebung von Hochmooren;
- sorgfältige Regeneration von Teilen stark verlandeter Torfstiche und Moorgräben;
- Hochmoorregeneration durch behutsames Anheben des Wasserspiegels;
- Einzäunen der wichtigen Larvengewässer in beweideten Gebieten in Absprache mit den Alpgenossenschaften bzw. den Gemeinden;
- Verbot von Freizeitaktivitäten in trittempfindlichen Biotopen.

Hansruedi Wildermuth



Literatur

Bischof 1992; de Marmels & Schiess 1978a; Gonseth & Monnerat 2002; Hoess 1994a; Hostettler 1988; Keim 1996; Knaus 2000; Lepori et al. 1998; Maibach & Meier 1987; Monnerat 1993a; Rampazzi 1998; Robert 1959; Schiess & Demarmels 1979; Sternberg 1990; Wildermuth 1986b, 1995c.

Leucorrhinia pectoralis (Charpentier, 1825)

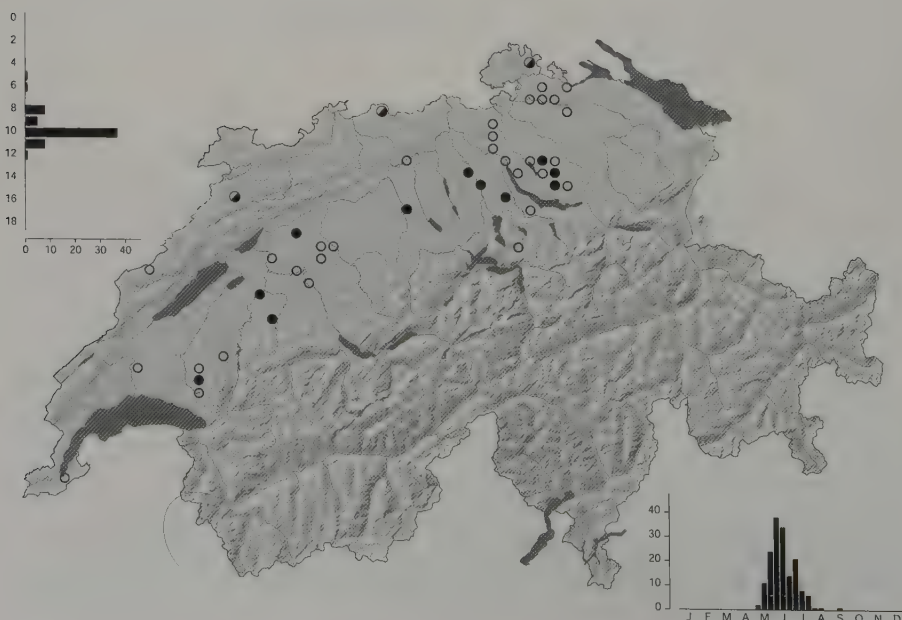
Grosse Moosjungfer – Leucorrhine à gros thorax

Allgemeine Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet von *Leucorrhinia pectoralis* erstreckt sich von der europäischen Atlantikküste bis nach Westsibirien. Im Norden Europas erreicht sie Südschweden, im Süden die Pyrenäen, Norditalien, den Balkan und die Südtürkei.

Verbreitung in der Schweiz

Die meisten Fundorte liegen im westlichen und östlichen Mittelland. Vereinzelt ist die Art auch im Jura und am Rand der Nordalpen nachgewiesen worden. Am grössten ist die Fundortdichte im Zürcher Oberland. Die nächsten Vorkommen jenseits der Landesgrenze liegen in Süddeutschland – im West-Allgäu – und in Ostfrankreich. *L. pectoralis* wurde in der Schweiz zwischen 300 und 1100 m nachgewiesen. Weitaus die meisten Fundplätze liegen zwischen 400 und 600 m. Fast alle Entwicklungsnachweise stammen aus der ziemlich milden oberen Obst-Ackerbaustufe. Es sind klimatische Gründe, welche die vertikale Verbreitung nach oben begrenzen. In tieferen Lagen fehlen die entsprechenden Lebensräume.





Bestandsentwicklung

Bis in die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts war *L. pectoralis* im Mittelland annähernd so häufig wie *Libellula quadrimaculata*. Mit der Entwässerung der Moore ging die Art stark zurück. Bereits vor 1970 verschwand sie aus dem Berner Mittelland, aus Teilen der Kantone Zürich und Thurgau sowie aus der Region Genf. Anschliessend verwaisten mehrere Fundplätze in der Westschweiz und im Raum zwischen Lauerzer und Pfäffiker See. Nach 1986 verblieben im südlichen Kanton Zürich nur noch wenige besiedelte Lokalitäten. Die spärlichen noch bestehenden Populationen der Westschweiz sind meist individuenarm, und es ist ungewiss, ob sie sich halten können.

Schlupf und Flugzeit

Leucorrhinia pectoralis ist eine typische „Frühjahrsart“ mit kurzer Schlupf- und Fortpflanzungsperiode. Die Emergenzperiode beginnt in der ersten Maihälfte und ist Ende Mai grösstenteils abgeschlossen. Bei günstigem Wetter schlüpfen die meisten Individuen einer Lokalpopulation innerhalb von zwei Wochen. Der Schlupf findet gewöhnlich am Morgen statt, immer an senkrechten Pflanzenteilen, entweder 2-20 cm über dem Wasser oder direkt am Gewässerrand, hier auch in grösserer Höhe, nie aber an Land. Die Hauptflugzeit erstreckt sich von Mitte Mai bis Anfang Juli, mit einem Maximum in der ersten Junihälfte. In grösseren Populationen kann man Einzeltieren bis in den August hinein begegnen.

Lebensraum der Imagines

Die schweizerischen Vorkommen von *L. pectoralis* beschränken sich ausschliesslich auf Moore. Sie bewohnt zur Hauptsache teilweise abgetorfte Moore mit lockeren Baum- und Buschbeständen oder in lichtem Moorwald, wo die jungen Imagines ihre rund zweiwöchige Reifungszeit vermutlich im Kronenbereich von Bäumen verbringen und auch später noch jagen, ruhen, nächtigen und Schlechtwetterperioden überdauern. Ideale Fortpflanzungsgewässer sind mesotrophe, leicht saure bis neutrale Moorweiher, deren Wasserfläche mit Pflanzen – zum Beispiel Blättern des Schwimmenden Laichkrautes (*Potamogeton natans*) oder Trieben des Schlamm-Schachtelhalms (*Equisetum limosum*) – durchbrochen sind. Frische, vegetationsfreie Torfweiher meidet sie ebenso wie stark bewachsene. Stärker saure, oligotrophe Hochmoorgewässer sowie eutrophierte Weiher und Gewässer ausserhalb der Moore werden nicht besiedelt. Gebirgsmoore eignen sich für die thermisch anspruchsvolle Art aus klimatischen Gründen nicht. Primärhabitats sind in der Schweiz vermutlich die Randgewässer von Hochmooren (Laggs) in klimatisch günstigen Lagen, möglicherweise auch Toteislöcher sowie wenig tiefe Stillgewässer in Niederungs- und Auenmooren.

Bei geringer Individuendichte besetzen die Männchen während der Fortpflanzungsperiode kleine Reviere an mässig bewachsenen Torfweihern. Häufig sitzen sie auf Pflanzenspitzen mit Blick auf die Wasserfläche, vertreiben von hier aus allfällige Rivalen und warten auf Weibchen. Diese suchen die Gewässer nur zur Paarung und zur Eiablage auf. Die 15-25 min dauernde Kopulation beginnt im Flug und wird sitzend am Gewässerrand oder in der angrenzenden Vegetation beendet. Nachdem sich das Paar getrennt hat, erfolgt unmittelbar darauf die Eiablage aus freiem, wippendem Flug über dem Wasser.

Zu den Begleitarten von *L. pectoralis* zählen *Libellula quadrimaculata*, *Cordulia aenea*, *Aeshna cyanea*, *Lestes virens*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Coenagrion pulchellum* und *C. puella*.

Beobachtungen von Einzeltieren an Stellen, die viele Kilometer entfernt von bekannten Entwicklungsstandorten liegen, deuten darauf hin, dass *L. pectoralis* weit herumfliegt und deshalb möglicherweise auch neue Gebiete besiedeln kann.

Larvenhabitat

Im Schweizer Mittelland entwickeln sich die Larven in verlandenden Torfgewässern, meist in ehemaligen Torfstichen. Diese müssen besonnt sein, dauernd Wasser führen und dürfen keine Fische enthalten; in kleinen Gewässern verunmöglichen selbst Elritzen (*Phoxinus phoxinus*) das Aufkommen der Larven. Habitate mit starken Larvenbeständen von *A. cyanea* schränken die Entwicklung von *L. pectoralis* vermutlich ebenfalls ein. Die Larven leben in submerser Vegetation, wo sie auch tagsüber Beutetieren auflauern oder aktiv Nahrung suchen. Die Entwicklung vom Ei bis zur Imago dauert zwei Jahre, selten drei.

Gefährdung

L. pectoralis ist gesamteuropäisch gefährdet und in der Schweiz vom Aussterben bedroht. Gefährdungsursachen sind:

- Absenken des Grundwasserspiegels im Bereich von Mooren;
- Zuwachsen bzw. Verlanden ehemaliger Torfstiche und anderer Moorgewässer;
- völliges Überwachsen der Moore durch Gehölze;
- Nährstoffeintrag in die Moorgewässer aus landwirtschaftlich intensiv genutztem Gelände;
- Beeinträchtigung der Moore, z.B. durch Strassenbau, Aufforstung, Freizeitaktivitäten;
- Einsetzen von Fischen in Moorgewässer, allenfalls auch Einwandern von Fischen in Torfstiche über Abzugsgräben.

Schutzmassnahmen

L. pectoralis lässt sich in mesotrophen Bereichen von Mooren durch Erhalt, Pflege und Schaffung von Larvengewässern fördern:

- uneingeschränkter Schutz der Moore mit offenen Wasserstellen inkl. weiterer Umgebung;
- Auslichten der Randbereiche und der Umgebung von Torfstichen in verwaldeten bzw. verbuschten Mooren;
- Regenerieren von zugewachsenen Torfstichen durch Abtrag der Pflanzendecke;
- Schaffen kleiner Torfgewässer an geeigneten Stellen;
- Verhindern, dass Fische über Gräben in Torfgewässer einwandern;
- Unterhalt von Torfgewässer-Komplexen nach dem Rotations-Prinzip. Dabei wird versucht, ein räumlich-zeitlich wechselndes Mosaik aus Kleingewässern in allen Verlandungsstadien zu schaffen. Die Regeneration eines Gewässers soll jeweils dann erfolgen, wenn es verlandet ist.

Hansruedi Wildermuth

Literatur

Gonseth & Monnerat 2002; Schiel & Buchwald 1998, 2001; Schorr 1996; Wildermuth 1980, 1986c, 1991b, 1992b, 1993b, 1994a, 1994b, 1995a, 2001a.

Leucorrhinia rubicunda (Linnaeus, 1758)

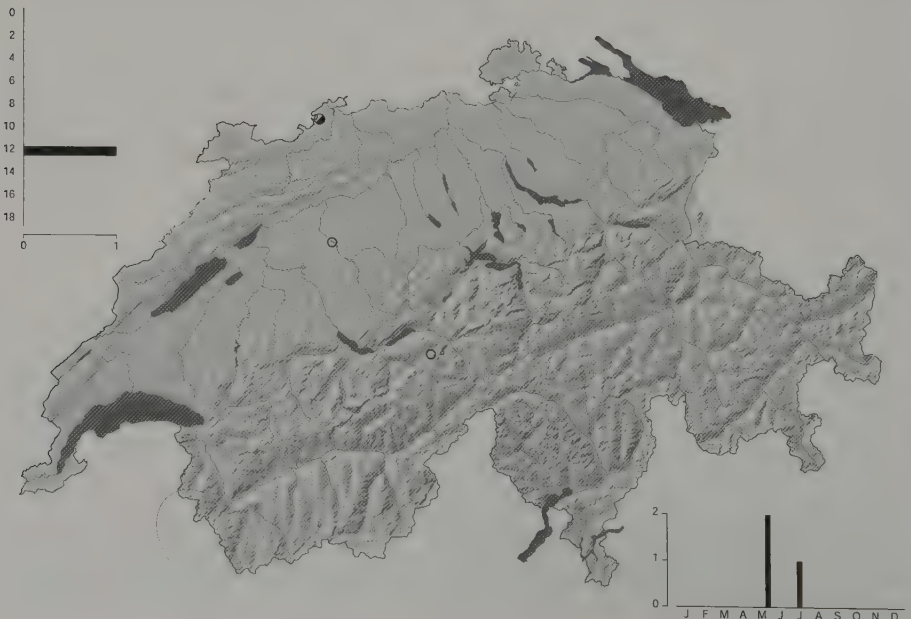
Nordische Moosjungfer – *Leucorrhine rubiconde*

Allgemeine Verbreitung

Leucorrhinia rubicunda ist eine eurosibirische Art mit borealer Verbreitung. In Skandinavien ist sie weit verbreitet, kommt aber in Norwegen nur lokal vor und fehlt auf den Britischen Inseln. Im Süden reicht ihr Verbreitungsgebiet bis nach Belgien, Holland und Norddeutschland, im Osten bis nach Russland. Die südlichen Vorposten liegen in Bayern und sehr lokale Vorkommen sind aus Baden-Württemberg bekannt. Ältere Fundmeldungen stammen aus dem Nordosten Frankreichs, aus Lothringen und den Vogesen. Die südlichsten jemals sicher nachgewiesenen Vorkommen liegen in der Schweiz. Ob die Art auch in Slowenien vorkommt, ist unsicher.

Verbreitung in der Schweiz

L. rubicunda tritt in der Schweiz seit jeher nur sehr lokal auf, was sich auch in der geringen Anzahl von Fundangaben und Sammlungsexemplaren manifestiert. Erstmals erwähnt wurde die Art von Selys, der sie 1838 im Berner Oberland auf der Grossen Scheidegg fand. Aus dem Mittelland ging 1873 und 1880 je eine Meldung von Meyer-Dür und Liniger ein, die *L. rubicunda* im „Meyenmoos“ bei Burgdorf (BE) beobachteten





konnten. Aus jener Zeit existieren sonst nur noch zwei undatierte und mit dem Etikett „Wallis“ versehene Exemplare, die sich im Naturhistorischen Museum von Genf befinden. Danach liegen für mehr als ein Jahrhundert keine Meldungen vor. Erst 1989 und 1992 wurde die Art im Norden des Landes in einer Lehmgrube bei Oberwil (BL) gesichtet und gefangen (T. Reiss). Ein Männchen von dieser Lokalität befindet sich im Zoologischen Museum von Lausanne. Die Art wurde in der Schweiz jeweils zwischen Ende Mai und Juli beobachtet. Während *L. rubicunda* vermutlich früher in der Schweiz heimisch war, ist sie heute als Zufallsgast anzusehen.

Angesichts ihrer beträchtlichen Ausbreitungskapazität ist ein gelegentliches Auftauchen der Art in der Schweiz nicht auszuschliessen. Tatsächlich ist man der Art an Orten begegnet, die mehrere Dutzend oder sogar Hunderte Kilometer von ihren nächsten Entwicklungsorten entfernt liegen. Mit einer dauerhaften Besiedlung ist bei uns aber kaum rechnen.

Lebensraum

L. rubicunda entwickelt sich in stehenden Gewässern von Übergangsmooren, Hochmooren und Torfstichen. Ihre Habitatansprüche decken sich mit denen von *L. dubia*, mit der sie regelmässig zusammen vorkommt. *L. rubicunda* ist allerdings weniger eng an Torfmoore gebunden und entwickelt sich auch in mesotrophen Gewässern.

Gefährdung und Fördermassnahmen

Aufgrund des heutigen Status sind keine Angaben über allfällige Gefährdung oder Fördermassnahmen möglich.

Christian Monnerat und Thomas Reiss

Literatur

Kotarac 1997; Liniger 1881; Maibach & Meier 1987; Meyer-Dür 1874; Reiss 1990; Selys-Longchamps 1840; Sternberg 2000h.

Libellula depressa Linnaeus, 1758

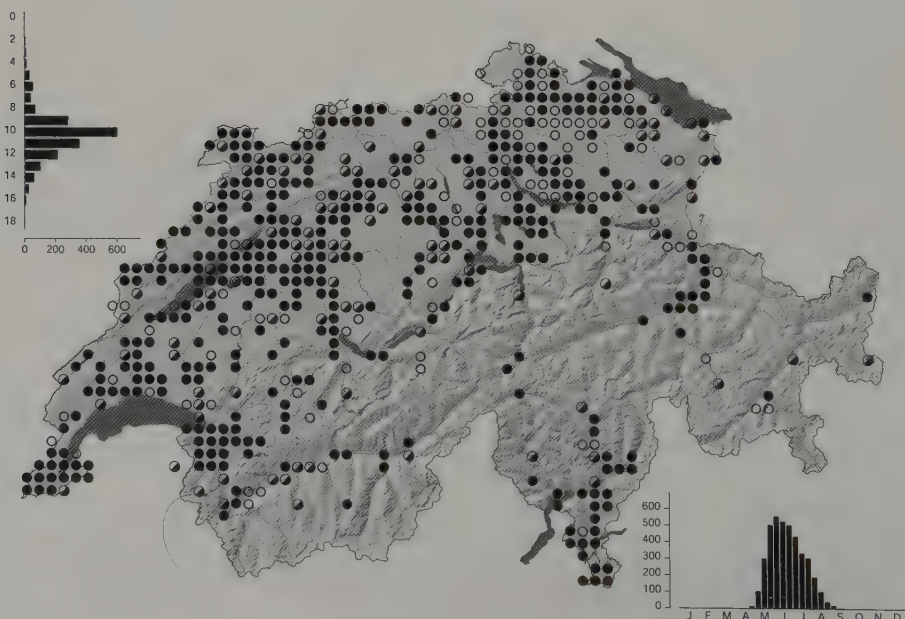
Plattbauch – Libellule déprimée

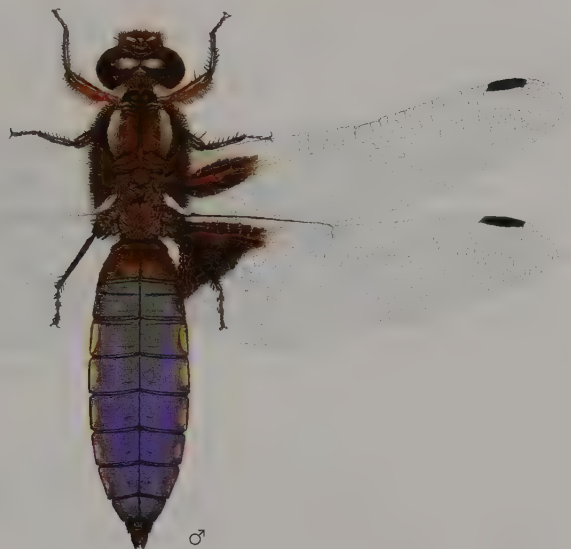
Allgemeine Verbreitung

Libellula depressa ist eine eurosibirische Art mit einer weiten Verbreitung in Europa. Sie fehlt nur in Schottland und Irland. Gegen Norden reicht ihre Verbreitung bis Südschweden, gegen Osten bis nach Zentralasien. In Mitteleuropa gehört *L. depressa* zu den häufigsten Libellenarten, wobei die Gebirgsregionen allerdings nur bis etwa 1000 m besiedelt werden.

Verbreitung in der Schweiz

L. depressa ist weit verbreitet und kommt mit Ausnahme der subalpinen und alpinen Gebiete in allen Regionen vor. Sie besitzt einen deutlichen Schwerpunkt in den tiefen Lagen zwischen 300 und 600 m und zählt im Schweizer Mittelland zu den häufigsten Libellenarten. Oberhalb 700 m nimmt ihre Verbreitung rasch ab, und über 1100 m wird sie nur noch selten beobachtet. In den Alpen kann sie sich bis etwa 1400 m entwickeln, wobei umherstreifende Tiere noch über 2000 m angetroffen werden können. *L. depressa*





ist in fast allen Wärmestufen nachgewiesen, die meisten Fundmeldungen stammen aber aus Lagen zwischen der sehr milden unteren Obst-Ackerbaustufe und der ziemlich kühlen unteren Ackerbaustufe.

Bestandsentwicklung

L. depressa war schon zu Ris' und Roberts Zeiten häufig und verbreitet, was auch heute noch zutrifft. Als Pionierart der ursprünglichen Flussauen wurde sie weitgehend aus ihren Primärhabitaten verdrängt, fand aber in Kiesgruben und neu angelegten Weihern innerhalb und ausserhalb der Siedlungsräume immer wieder neue Möglichkeiten, sich fortzupflanzen. Der Gesamtbestand dürfte in den vergangenen zwei bis drei Jahrzehnten etwa gleich geblieben sein; genauere Aussagen sind nicht möglich.

Schlupf und Flugzeit

L. depressa ist eine der ersten Libellenarten im Frühjahr. Ihre Hauptschlupfphase erstreckt sich über die Monate Mai und Juni. Die ersten Tiere schlüpfen bereits in der dritten Aprildekade, die letzten im August. Die ersten fliegenden Tiere kann man entsprechend der frühen Emergenzperiode bereits im April beobachten. Ihre Zahl steigt im Mai sprunghaft an, die Hauptflugphase erstreckt sich von Mitte Mai bis Ende Juli. Die Flugzeit endet etwa Ende August, vereinzelte Tiere können bis Mitte September beobachtet werden. Die Larve kann sich innert 3-4 Monaten bis zum letzten Stadium entwickeln. Die gesamte Entwicklungsdauer bis zum Schlupf dauert in tiefen Lagen

ein Jahr, in höheren Lagen zwei Jahre. Zum Schlüpfen suchen die Larven senkrechte Substrate am Gewässerrand auf, die Exuvien sind meist am Uferrand in geringer Höhe zu finden, die Larven können jedoch vor dem Schlupf bis 15 m weit über Land wandern.

Lebensraum der Imagines

L. depressa besiedelt eine Vielzahl unterschiedlicher Gewässertypen. Sie besitzt aber eine klare Präferenz für stark besonnte, kahle oder spärlich bewachsene Weiher und Tümpel und gehört zu den typischen Pionierarten, die manchmal Glas, Plastik und andere glänzende Flächen mit Wasser verwechseln. Sie kann sich auch in frischen Torfstichen, kleinen Wasserlachen oder Fahrspuren ansiedeln. Die Larve vermag mehrwöchiges Austrocknen im Sommer und winterliches Durchfrieren zu überstehen, indem sie sich im Bodenschlamm oder unter Steinen und Wurzeln vergräbt. Meist ist *L. depressa* eine der ersten Arten eines neu entstandenen Gewässers und verschwindet nach wenigen Jahren mit zunehmender Verlandung des Gewässers wieder.

Während der Reifungsphase trifft man die Imagines auch abseits der Gewässer an, zum Beispiel an sonnigen Waldrändern oder auf Waldlichtungen. Als typische Pioniere fliegen sie weite Strecken und finden so schnell neu entstandene Wasserflächen. Am Gewässer sind die Tiere vor allem in den Morgenstunden aktiv. Die Paarung dauert nur kurz und findet in der Luft statt. Zur Eiablage werden offene, sehr seichte und warme Wasserstellen aufgesucht. Das Weibchen streift die Eier in wippendem Flug dicht über der Wasseroberfläche ab, meist an Algenwatten oder anderen flottierenden Wasserpflanzen. Die Eier werden dabei dicht nebeneinander platziert, so dass einschichtige Gelege von mehreren Zentimetern Durchmesser entstehen können. Als primäre Habitate sind Pioniergewässer im Überflutungsbereich von Flüssen und Bächen anzusehen.

Die häufigsten Begleitarten von *L. depressa* sind *Coenagrion puella*, *Anax imperator*, *Ischnura elegans*, *L. quadrimaculata*, *Aeshna cyanea*, *Orthetrum cancellatum* und *Enallagma cyathigerum*.

Larvenhabitat

Die Larven sind wärmeliebend und bewohnen seichte Ufer- und Flachwasserzonen mit hohen Wassertemperaturen. Oft findet man sie am Bodengrund sitzend oder teilweise eingegraben an unbewachsenen, nur wenige Zentimeter tiefen Uferbereichen. Sie sind meist mit mineralischen oder organischen Feinpartikeln behaftet, so dass ihre Konturen verschwinden und sie nur schwierig zu erkennen sind. Bei hohem Feindruck weichen sie in tiefere Wasserzonen aus, wo sie sich im Schlamm eingraben. Zeitweises Austrocknen überstehen die Larven im Bodensubstrat, ebenso winterliches Durchfrieren. Bei Austrocknungsgefahr können sie das Gewässer auch verlassen, wobei sie imstande sind, einen ganzen Tag auf trockenem Boden zu verweilen. Diese Fähigkeit ermöglicht es den Tieren, temporäre Gewässer zu besiedeln, in denen die Larven anderer Libellenarten meist nicht zu überleben vermögen.

Gefährdung

L. depressa ist in der Schweiz und in Europa nicht gefährdet. Als typischer Pionier und r-Strategie ist die Art auf ein ausreichend hohes Angebot an Gewässern in frühen Sukzessionsstadien angewiesen. Durch den fast vollständigen Verlust der Primärhabitats ist *L. depressa* stark von anthropogen entstandenen Gewässern abhängig. Die meisten dieser Sekundärbiotope eignen sich aufgrund der natürlichen Verlandung allerdings nur in den ersten Jahren als Entwicklungsgewässer. Eine langfristige Bestandessicherung ist deshalb abhängig von einem genügend hohen Angebot an beiläufig neu entstandenen oder absichtlich frisch geschaffenen Gewässern.

Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen

Als Pionierart kann *L. depressa* gefördert werden, indem bei neu angelegten Gewässern versucht wird, einer allzu schnellen Verlandung vorzubeugen. Neue Gewässer sollten möglichst auf nährstoffarmen Böden angelegt werden oder bei künstlicher Abdichtung mit nährstoffarmem Substrat bedeckt sein. An bestehenden Gewässern kann eine gezielte Gehölzpflanze allzu starke Beschattung verhindern, und je nach Situation kann es Sinn machen, ein Gewässer periodisch zu entkrauten. Bei grösseren Neuanlagen sollte ein Nebeneinander von mehreren Gewässern mit unterschiedlichen Sukzessionsstadien geplant werden. Für die langfristige Erhaltung von *L. depressa* sollten grossräumig gesehen regional und lokal immer wieder neue, vegetationsarme Gewässer entstehen.

Peter Weidmann und Matthias Merki



Literatur

Beutler 1989; Engelschall & Hartmann 1998b; Ris 1885; Robert 1959; Sternberg 2000j; Wildermuth & Horváth 2005.

Libellula fulva Müller, 1764

Spitzenfleck – Libellule fauve

Allgemeine Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet von *Libellula fulva* reicht von Frankreich bis zum Kaspischen Meer. Die nördliche Verbreitungsgrenze verläuft von Südengland zum südlichen Fennoskandien. In Mittel- und Osteuropa ist die Art überwiegend nördlich der Alpen weit verbreitet, kommt aber meist nur lokal vor. Im Mittelmeerraum sind lediglich die europäischen Länder besiedelt, wobei aus verschiedenen Regionen wie zum Beispiel der Iberischen Halbinsel nur vereinzelte Fundorte bekannt sind.

Verbreitung in der Schweiz

In der Schweiz ist *L. fulva* fast ausschliesslich im Mittelland und im nördlichen Jura verbreitet. Nördlich davon besitzt die Art einen bedeutenden Breitungsschwerpunkt in der Oberrheinischen Tiefebene. Aus dem Wallis und Tessin ist die Art mit nur wenigen Fundorten belegt. Die Vorkommen beschränken sich überwiegend auf die tiefen Lagen bis etwa 600 m und liegen vorwiegend in der mittleren und oberen Obst-Ackerbaustufe mit mildem bis ziemlich mildem Klima.





Bestandsentwicklung

L. fulva wird in älteren Werken als weit verbreitet aber nur lokal häufig beschrieben. Diese Aussage trifft auch heute noch zu. Im Vergleich zur letzten Atlas-Erhebung hat die Anzahl Fundorte in der Westschweiz, im Jura und der Zentralschweiz deutlich zugenommen. Dies dürfte daran liegen, dass etliche Vorkommen von *L. fulva* durch gezielte Nachsuche entdeckt worden sind. Die Art wird wegen ihrer frühen Flugzeit und der vielfach schlecht einsehbaren Biotope wohl manchmal übersehen. Vermutlich ist die Anzahl Populationen in den vergangenen Jahren ungefähr stabil geblieben.

Schlupf und Flugzeit

L. fulva ist eine typische Frühsommerart mit kurzer Emergenzphase. Die Hauptschlupfzeit liegt in der zweiten und dritten Maidekade. Die Emergenz findet versteckt an vertikalen Teilen der Ufervegetation statt. An einem Mittellandweiher wurden die Exuvien nahe der Wasserlinie und überwiegend in einer Höhe zwischen 0.5 und 1 m gefunden. Die Tiere eines Gewässers verwandeln sich oft synchron innerhalb von wenigen Tagen. Der Zeitpunkt des Massenschlupfs kann sich zwischen den einzelnen Gewässern einer Region unterscheiden. Dadurch wird die Gefahr des grossräumigen Totalausfalls der schlüpfenden Jahresgeneration aufgrund einer längeren Schlechtwetterperiode vermindert.

Die Flugzeit ist in der Regel relativ kurz. Die Tiere werden überwiegend in der Zeit von Ende Mai bis Anfang Juli beobachtet. Nachweise liegen von Anfang Mai bis in die zweite Augushälfte vor.

Lebensraum der Imagines

L. fulva besiedelt stehende und langsam fliessende Gewässer des Tieflandes wie Kleinseen, Weiher, Altarme und reich bewachsene Kanäle. Die jungen Imagines verbringen ihre etwa zehntägige Reifungszeit abseits der Gewässer. Adulte Tiere jagen meist am Fortpflanzungsgewässer. Im Vergleich mit anderen Libellenarten wird *L. fulva* seltener abseits der Gewässer angetroffen, dann aber hält sie sich auffallend oft in Gehölznähe auf.

Ideale Fortpflanzungsgewässer sind relativ gross und mit gut ausgebildeter Submersvegetation sowie einem Röhrichtsaum ausgestattet. Sie weisen stets eine grössere vegetationsfreie Wasserfläche auf. Gute Besonnung von Wasserfläche und Ufervegetation bildet eine wichtige Voraussetzung für das Vorkommen der Art. An voll besonnenen wie an völlig beschatteten Gewässern sind die Populationen jedoch immer klein. Meist handelt es sich um tiefere Gewässer mit klarem, sauberem Wasser, vielfach mit Grundwasseranbindung. Im Mittelland konnte *L. fulva* auch in stark eutrophierten Stillgewässern mit weitgehend fehlender Submersvegetation in Anzahl beobachtet werden. Gewässer an Waldstandorten werden bevorzugt besiedelt, andernfalls sind sie mindestens von einzelnen Bäumen umgeben. An Seen und an sauren Torfgewässern kommt die Art nicht vor.

Zur Fortpflanzungszeit erscheinen die Männchen tageszeitlich früh, ab etwa 9 Uhr MESZ, am Gewässer. Sie halten sich mehrheitlich wasserseitig von ausgeprägten Röhrichtzonen in besonnenen Bereichen auf. Ihr Flug ist weniger ausdauernd als der anderer Vertreter der Gattung *Libellula*. Die Tiere setzen sich an vertikale Pflanzenteile in 1-2 m Höhe mit guter Übersicht. Diese bilden den Mittelpunkt ihres Reviers, das gegen Artgenossen verteidigt wird. Wenig verschilfte Uferbereiche werden oft systematisch über weite Strecken aktiv suchend abgeflogen. Die Weibchen erscheinen überwiegend am Nachmittag am Gewässer. Die Paarung wird stets im Flug eingeleitet, worauf sich das Paar an einer sonnigen Stelle setzt. Die mindestens 10 bis 15 Minuten dauernde Kopula ist im Vergleich mit jener der anderen einheimischen *Libellula*-Arten lang. Oft verlässt das Paar den Gewässerbereich nach einer gewissen Kopulationsdauer. Die Eiablage findet meist erst einige Zeit nach der Paarung und in der Regel ohne das Männchen statt. Die Weibchen werfen die Eier im Wippflug ab oder streifen sie mit Eintauchen des Abdomenendes am Wasser ab. Bevorzugt werden seichte Stellen und lockere Bereiche entlang des Röhrichtsaums. Stark beschattete oder vegetationslose Ufer werden zur Eiablage kaum aufgesucht.

L. fulva wird zu den Charakterarten der Tieflandflussauen gezählt. In deren Altarmen werden die ursprünglichen Lebensräume der Art vermutet. Sie besiedelt auch künstliche Gewässer wie ehemalige Stauteiche und Kanäle, sofern diese einen entsprechenden biologischen Reifegrad erreicht haben.

Unter den Begleitarten von *L. fulva* befinden sich Ubiquisten wie *Ischnura elegans*, *Coenagrion puella* und *Anax imperator*. Daneben tritt die Art häufig in Begleitung von spezialisierteren Arten mit ähnlichen Lebensraumansprüchen auf wie *Coenagrion pulchellum*, *Erythromma najas*, *Aeschna isocetes*, *Brachytron pratense*, *Cordulia aenea* und *Somatochlora metallica*.

Larvenhabitat

Die Larvengewässer sind sauerstoffreich oft mit sandig-kiesigem Untergrund, dem eine Schlammsschicht aufgelagert ist. Die jungen Larven leben zunächst frei auf dem Gewässergrund, ältere halten sich versteckt unter abgestorbenen Pflanzenteilen oder vergraben sich im Bodensubstrat. Die Entwicklung dauert vermutlich zwei Jahre.

Gefährdung

L. fulva gilt gesamtschweizerisch als nicht gefährdet.

Erhaltungs- und Förderungsmaßnahmen

- Besonnung von Uferöhricht und Wasserfläche garantieren: Ufergehölze periodisch entfernen, vor allem am Südrand der Gewässer;
- Förderung des Uferöhrichts;
- an Fliessgewässern Entkrautungsmaßnahmen nur abschnittsweise und schonend vornehmen;
- Ufervegetation partiell und über die Jahre gestaffelt mähen.

Isabelle Flöss



Literatur

Maddalena et al. 2002; Höppner 1994; Kuhn, J. 1998b; Robert 1959; Schwaller 1991; Sternberg et al. 2000h; Thomes 1987; van Tol & Verdonk 1988; Wildermuth 1998b.

Libellula quadrimaculata Linnaeus, 1758

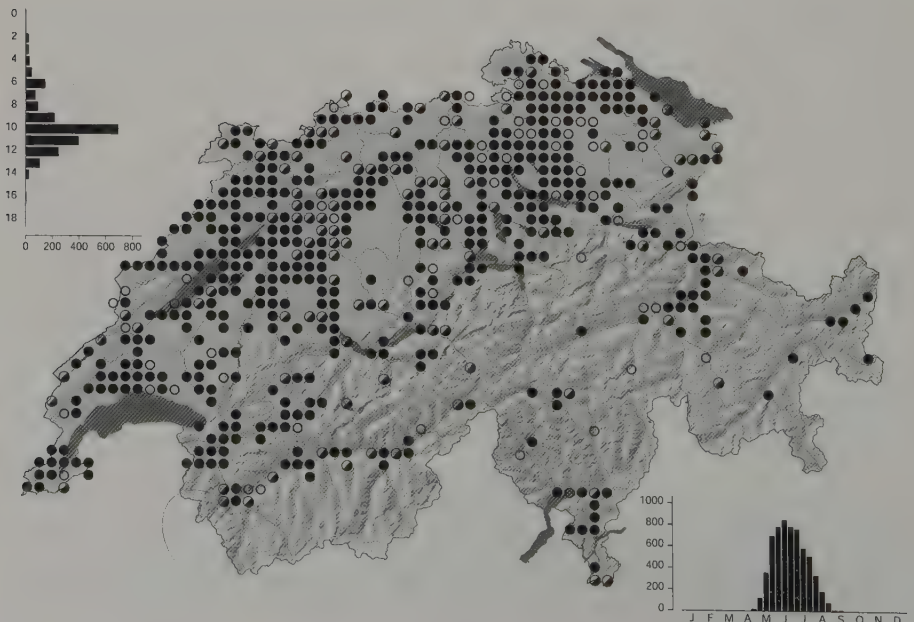
Vierfleck – Libellule à quatre taches

Allgemeine Verbreitung

Die holarktische Art ist von Westeuropa über Asien bis nach Nordamerika verbreitet. Sie besiedelt Europa beinahe flächendeckend, überschreitet den Polarkreis, fehlt aber im hohen Norden sowie im norwegisch-schwedischen Hochland und kommt im Mittelmeergebiet nur lokal vor. In Süd- und Ostasien wird die Nominatrasse durch *L. q. orientalis* Belyshev, 1956, *L. q. asahinai* Schmidt, 1957 und *L. q. grigoriev* Schmidt, 1961 abgelöst.

Verbreitung in der Schweiz

Das Mittelland ist zwischen Genfer- und Bodensee beinahe durchgehend besiedelt. Auch im Jura kommt die Art häufig vor, ebenso im südlichen Tessin, während sie im Alpenraum hauptsächlich auf die tiefer liegenden Randgebiete der Nordflanke und die Tallagen beschränkt bleibt. Vom Engadin liegen verhältnismässig wenig Nachweise vor.





L. quadrimaculata wurde von den tiefsten Lagen bis in Höhen über 2100 m festgestellt, am zahlreichsten aber zwischen 300 und 700 m. Sie ist in fast allen Wärmestufen nachgewiesen, doch konzentrieren sich die meisten Fundmeldungen auf die ziemlich milde obere Obst-Ackerbaustufe. Über 1100 m kommt der Art nur selten zur Fortpflanzung. Exuvienfunde auf 1540 m bei Tarasp (GR) und auf 2047 m bei Bürchen (VS) sind wohl Ausnahmen. Ein totes Individuum wurde auf 2900 m am Lischana-Gletscher (GR) gefunden.

Bestandsentwicklung

Aus den vorliegenden Daten lässt sich für das vergangene Vierteljahrhundert keinen Entwicklungstrend ablesen. *L. quadrimaculata* ist in günstigen Höhenlagen nach wie vor relativ häufig. Trotz zahlreicher Entwässerungen von Feuchtgebieten konnte sich die Art halten, da sie manche Garten- und Parkweiher sowie neue Gewässer, die zu Naturschutzzwecken geschaffen werden, rasch besiedelt. Andererseits dürfte sie vor den grossen Meliorationen im Mittelland weit häufiger gewesen sein als heute.

Schlupf und Flugzeit

Die Emergenz beginnt je nach Örtlichkeit und Witterung Ende April oder Anfang Mai und erstreckt sich bis Mitte Juli. Vereinzelte Nachzügler schlüpfen auch später. Durchschnittlich 16 Tage nach Emergenzbeginn sind 50% einer lokalen Jahrespopulation geschlüpft. Insgesamt dauert die gesamte Emergenzperiode im Mittel zweieinhalb

Monate. Der Schlupf beginnt gewöhnlich am frühen Morgen, im unmittelbaren Uferbereich, teils über Land und teils über Wasser. Die Exuvien hängen an senkrechten Pflanzenteilen, meist 10-35 cm über dem Boden bzw. dem Wasser. Zum Schlüpfen können sich die Larven aber auch mehrere Meter vom Wasser entfernen und bis über zwei Meter hoch klettern. Die Reifung ist nach eineinhalb bis zweieinhalb Wochen abgeschlossen. Insgesamt dauert die Flugzeit von Anfang Mai bis Ende August. Letzte Imagines können bis Mitte September angetroffen werden. Lokal umfasst die Fortpflanzungsperiode von *L. quadrimaculata* im Mittel knapp drei Monate.

Lebensraum der Imagines

Die Reifungszeit verbringt *L. quadrimaculata* abseits vom Wasser, in mehr oder weniger offenem Gelände wie Streuwiesen, Feldern und Waldlichtungen, an Wald- und Heckenrändern. Während der Fortpflanzungszeit findet man die Art vorwiegend an perennierenden, gut besonnten Stehgewässern mit reicher Unterwasservegetation, randständigen emersen Wasserpflanzen und freier Wasserfläche unterschiedlicher Grösse, meist in Waldnähe. Sie besiedelt neben natürlichen Kleinseen und Moorweihern häufig auch Sekundärgewässer, zum Beispiel alte Stauteiche, Torfstiche, Gräben, Kiesgruben- und Gartenweiher. Das Habitatspektrum ist breit: Imagines finden sich in allen Sukzessionsphasen eines Gewässers ein, bevorzugen aber mittlere Verlandungsstadien. Das Wasser finden sie anhand des Sonnenlichtes, das an der Oberfläche horizontal polarisiert und reflektiert wird.

Während der Fortpflanzungszeit besetzen die Männchen Reviere oder sie verhalten sich als „Satelliten-Männchen“, indem sie unauffällig am Gewässerrand Stellung beziehen und von hier aus ein Weibchen zu fangen versuchen. Die Paarung vollzieht sich im Flug und dauert selten länger als 20 Sekunden. Unmittelbar daran schliesst die Eiablage. Sie erfolgt aus dem Flug, mit wippenden Bewegungen und unter Bewachung des Paarungspartners, wird aber oft durch andere Männchen gestört. Ein Weibchen kann sich am Eiablageplatz hintereinander mit verschiedenen Männchen paaren. Manchmal kommt es auch innerhalb des gleichen Paares zu wiederholter Kopulation, namentlich dann, wenn das Weibchen den Anschein macht, den Eiablageplatz zu verlassen.

Zu den häufigen Begleitarten zählen neben *Coenagrion puella*, *Anax imperator* und *Ischnura elegans* auch *Enallagma cyathigerum*, *Aeshna cyanea* und *Libellula depressa*, in Mooren mit Torfstichen auch *Cordulia aenea*, *Leucorrhinia pectoralis* und *Somatochlora flavomaculata*.

Larvenhabitat

Die Larvalentwicklung verbringt *L. quadrimaculata* bevorzugt in stehendem oder sehr langsam fliessendem Wasser. Vereinzelt kann sich die Entwicklung selbst in Wasseransammlungen von Quellsümpfen und seichten Moorschlenken vollziehen. Die Larven halten sich im oder auf dem lockeren, detritus- oder schlammreichen Grundsубstrat

auf, manchmal auch unter Wasserpflanzen oder zwischen Torfmoosen. Sie sind Lauerjäger, verhalten sich träge und stellen sich bei Berührung tot. Bei vorübergehender Austrocknung des Gewässers können sie im feuchten Grund eine Zeit lang überdauern. Die Entwicklung vom Ei bis zur Imago dauert unter günstigen Umständen ein Jahr, gewöhnlich aber zwei, in höheren Lagen wohl drei. Es werden vermutlich 11 Stadien durchlaufen.

Gefährdung

Die Art ist derzeit nicht gefährdet, kann aber regional oder lokal u.a. aus folgenden Gründen verschwinden:

- Verlandung der Entwicklungsgewässer, u.a. als Folge der Europhierung;
- Zerstörung der Kleingewässer im Rahmen von Meliorationen;
- Einsetzen von fremden oder zu vielen Fischen, insbesondere von Arten, die im Boden wühlen.

Förderungsmassnahmen

L. quadrimaculata profitiert von verschiedenen allgemeinen Massnahmen zum Schutz und zur Förderung von Libellen und Amphibien wie Regeneration, Pflege und Neuanlage von Weihern innerhalb und ausserhalb der Siedlungsräume.

Hansruedi Wildermuth



Literatur

Convey 1989; Handschin 1919; Hoess 1993; Maier & Wildermuth 1991; Martens 1986; Robert 1959; Schiess & Demarmels 1979; Wildermuth 1992b, 1994b, 1998a, 2000c, 2001a, 2004b; Wildermuth & Knapp 1998; Wildermuth & Krebs 1983a, 1983b.

Orthetrum albistylum (Selys, 1848)

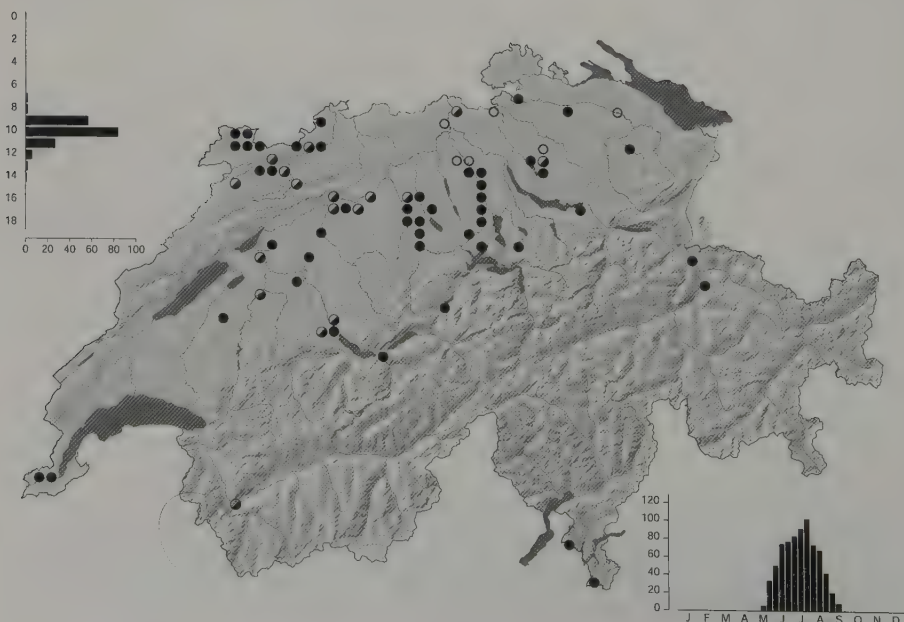
Östlicher Blaupfeil – Orthétrum à stylets blancs

Allgemeine Verbreitung

Die Verbreitung dieses pontokaspischen Faunenelementes reicht von Frankreich im Westen bis nach China und Japan im Osten. In Westeuropa beschränkt sich sein Vorkommen auf ein schmales, sich nach Osten erweiterndes Band zwischen Mittel- und Südfrankreich. In Osteuropa kommt es im Norden bis in die Ukraine und im Süden bis in den Balkan vor. Kürzlich wurden auch Entwicklungsnachweise aus dem Norden Polens bekannt. Im angrenzenden Baden-Württemberg und in Bayern tritt die Art selten auf, in der Franche-Comté ist sie lokal häufig, unter anderem im Territoire de Belfort.

Verbreitung in der Schweiz

O. albistylum ist im mittleren Jura, in der Ajoie und in den Tälern der Sorne und Birs verbreitet. Vom Mittelland gibt es vor allem Nachweise aus den Tälern der Reuss und der Rot. In den übrigen Gebieten sind die Vorkommen verstreuter und im Kanton Waadt fehlt sie gänzlich. Weitere Fundorte liegen im Kanton Obwalden an der Alpen-nordflanke und im Südtessin.





Die wärmeliebende Art ist an tiefere Lagen zwischen 300 und 700 m gebunden. Der am höchsten gelegene Entwicklungsort der Schweiz befindet sich bei Montfaucon (JU) auf 860 m. Die meisten Beobachtungen stammen aus Höhenlagen zwischen der milden mittleren Obst-Ackerbaustufe und der ziemlich kühlen unteren Ackerbaustufe.

Bestandsentwicklung

O. albistylum gilt noch nicht lange als einheimisch. Erstmals wurde die Art in der Schweiz im Jahr 1970 im Rheintal bei Chur beobachtet, dann 1972 in der Ajoie. Danach

erschien sie im Mittelland: ab 1981 im Reusstal und in der Region Zürich und ab 1985 im Kanton Bern. Sie ist opportunistisch, sehr dynamisch und kann dank ihrer grossen Ausbreitungsfähigkeit neue Lebensräume besiedeln, die mehrere Dutzend Kilometer vom nächstgelegenen Entwicklungsort entfernt liegen. Neu angelegte Pioniergewässer haben ihre Ausbreitung deutlich gefördert. In mehreren Regionen blieb es aber bei vereinzelt Nachweisen, so zum Beispiel in Graubünden und im Wallis. Seit 1999 besiedelt *O. albistylum* einzelne Alpentäler im Kanton Obwalden, wo es sich auch fortpflanzt. Neue Fundmeldungen gibt es auch aus Graubünden sowie aus dem Südtessin und dem Genfer Becken. Heute gilt die Art in der Schweiz als heimisch. Trotzdem verfügt sie seit etwa zwanzig Jahren nur in der Ajoie und im Reusstal über ausdauernde Populationen. In den anderen Regionen wurden die neu besiedelten Standorte bald wieder aufgegeben.

Schlupf und Flugzeit

Die Emergenzperiode beginnt Mitte Mai und setzt sich bis Ende Juli fort. Der Schlupf vollzieht sich an Uferpflanzen unweit vom Wasser in weniger als 60 cm Höhe. Nach einer Reifungszeit von rund zehn Tagen kehren die Adulttiere an die Entwicklungsgewässer zurück. Die Flugzeit dauert hauptsächlich von Juni bis August, kann aber bereits im Mai beginnen und sich bis spätestens Ende September hinziehen.

Lebensraum der Imagines

O. albistylum lebt in kleinen bis mittelgrossen Stehgewässern, deren Wasserflächen frei von emersen Pflanzen sind. Dabei handelt es sich um meso- bis eutrophe Tümpel, Weiher und ähnliche Gewässer. Die neu entstandenen Weiher und Tümpel in Ziegelei- und Kiesgruben mit Beobachtungen der Art sind nur spärlich oder überhaupt nicht bewachsen. Am Ufer von Fischweihern kann die Vegetation weiter entwickelt sein und aus einem Seggengürtel bestehen. Vorzugsweise werden seichte, flachufrige Gewässer besiedelt. Diese versumpfen stellenweise während des sommerlichen Absinkens des Wasserspiegels. An manchen Lokalitäten gibt es submerse Vegetation mit Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*). Ständige Wassertrübung, wie sie in Fischweihern mit *O. albistylum* in verschiedener Regionen vorkommt, scheint kein limitierender Faktor zu sein. Subadulte Tiere können sich in Mähwiesen nahe der Gewässer aufhalten. Die Männchen sitzen oft auf erhöhten Warten am Gewässerrand und überwachen von hier aus ihre Reviere. Die Paarung dauert nur eine bis zwei Minuten. Sie wird im Flug eingeleitet und auf der Vegetation sitzend beendet. Die Eier werden in seichtes Wasser abgelegt.

Der Pioniercharakter von *O. albistylum* zeigt sich auch darin, dass an den gleichen Standorten regelmässig auch *Ischnura pumilio*, *Libellula depressa* und *Orthetrum brunneum* zu finden sind. Weitere Begleiter sind andere wärmeliebende Arten wie *Erythromma viridulum*, *Crocothemis erythraea* und *Sympetrum fonscolombii*. *Orthetrum albistylum* fliegt fast immer zusammen mit *O. cancellatum*.

Larvenhabitat

Nach dem Schlupf aus dem Ei entwickeln sich die Larven während des Sommers im Gewässergrund. Davon zeugen auch die schlammverkrusteten Exuvien. Den Winter überdauert *O. albistylum* im Larvenstadium. Als univoltine Art durchläuft sie ihre Entwicklung in einem Jahr. Zu ihrem Entwicklungszyklus gibt es allerdings noch viele offene Fragen.

Gefährdung

Das eingeschränkte Verbreitungsgebiet und die deutlich schwankenden Bestände zeigen, dass diese Art empfindlicher ist als andere, häufigere Pionierarten. *O. albistylum* wird deshalb in der Schweiz als stark gefährdet eingestuft. In ihren Habitaten, bei denen es sich immer um Sekundärhabitats handelt, kommt es zu folgenden Problemen:

- übermässiger Fischbesatz, insbesondere durch räuberische und im Boden wühlende Arten;
- rasches Verlanden von Kleingewässern;
- mehrere Monate andauernde Entleerung von Fischweihern.

Schutzmassnahmen

Die Ausbreitung von *O. albistylum* ist durch menschliche Aktivitäten gefördert worden, insbesondere durch die Anlage neuer Gewässer. Je nach deren Grösse und Nutzung empfehlen sich unterschiedliche Erhaltungsmassnahmen:

- Kontrolle und Beschränkung des Fischbesatzes in Gewässern mittlerer Grösse, sei dies durch vorübergehendes Ablassen des Wassers oder durch selektives Abfischen;
- Schaffen sumpfiger Bereiche durch Absenkung des Wasserspiegels in bestimmten Gewässern;
- verlandende Kleingewässer wie Tümpel und Weiher durch Ausbaggern ins Pionierstadium zurückversetzen.

Christian Monnerat

Literatur

Bischof 1971; Buczynski et al. 2002; Dufour 1978; Höppner & Sternberg 2000b; Monnerat 1993a; Vonwil 1994; Weihrauch et al. 2003; Wildermuth et al. 1986.

Orthetrum brunneum (Fonscolombe, 1837)

Südlicher Blaupfeil – Orthétrum brun

Allgemeine Verbreitung

Diese mediterrane Art kommt häufig in Nordafrika und in Europa vor. Sie lebt südlich einer Linie, die sich von der Bretagne über Lothringen bis in den Süden Polens zieht und weiter im Osten bis nach China reicht. Auf den Britischen Inseln und in Skandinavien fehlt sie.

Verbreitung in der Schweiz

O. brunneum tritt vor allem im Mittelland auf, wo es ziemlich verbreitet ist. Eher verstreute Vorkommen gibt es im Jura. Weitere Fundorte liegen im Tessin, im Walliser Rhonetal und im Einzugsgebiet des Rheins. In der Schweiz lebt die Art meist unterhalb 700 m, vorwiegend zwischen der sehr milden unteren Obst-Ackerbaustufe und der ziemlich kühlen unteren Ackerbaustufe. Somit fehlt sie in den höheren Lagen der Alpen.





Bestandsentwicklung

Trotz der beschränkten gesamtschweizerischen Verbreitung gibt es überall im Mittelland Populationen von *O. brunneum*. Diese können lokal ziemlich dicht beisammen liegen. Wie bei anderen Arten, die teilweise auf Pionierstandorte angewiesen sind, entwickeln sich die bedeutendsten Populationen immer dort, wo auf natürliche Weise oder durch menschliches Einwirken gerade neue Lebensräume entstanden sind. So kann sich an einem frisch geschaffenen Gewässer rasch ein grosser Bestand aufbauen, der nach einigen Jahren wieder zusammenbricht. In einer Region können deshalb mehrere Populationen leben, deren Entwicklungsorte sich immer wieder verlagern.

Schlupf und Flugzeit

O. brunneum fliegt allgemein im Sommer. Die meisten Tiere schlüpfen zwischen der zweiten Maidekade und der dritten Julidekade. Die Emergenz vollzieht sich gewöhnlich auf Pflanzen, wobei man die Exuvien etwa 10 bis 40 cm vom Gewässerrand entfernt findet. Die Flugperiode dauert hauptsächlich von Anfang Juni bis Ende August, ausnahmsweise bis Anfang Oktober.

Lebensraum der Imagines

Die Imagines setzen sich bevorzugt auf unbewachsene Stellen: Kies, Lehm, Erde und selbst Beton. Deshalb hält sich *O. brunneum* häufig an Kies- und Lehmgruben, an Bäche mit kahlen Uferabschnitten – etwa im Weideland – oder an kleine betonierte Fliessgewässer. Besonders gern besiedelt die Art Pionierlebensräume wie frisch renaturierte bzw. geschaffene Gewässer oder Bäche, an denen gerade gebaut wird, ebenso Wildschweinsuhlen in Mooregebieten. Beschattung wirkt als limitierender Faktor, der die Art zum Verschwinden bringt oder ihr Ausbleiben erklärt. Ausserdem fehlt *O. brunneum* an grossen Wasserläufen sowie an Gewässern mit allseits üppigem Uferbewuchs. Die Reifungszeit der Jungtiere dauert mindestens zehn Tage und wird in wärmebegünstigten Habitaten verbracht.

Die territorialen Männchen verteilen sich oft gleichmässig über die geeigneten Zonen am Gewässerrand. So war im Sommer an einem betonierten Bach im Kanton Genf an kahlen Abschnitten alle acht bis zehn Meter ein Individuum zugegen. Die Männchen setzten sich gerne auf den nackten Boden, von wo sie plötzlich aufflogen, um dann häufig wieder an dieselbe Stelle zurückzukehren.

Bei der Paarung ergreift das Männchen das Weibchen im Flug, worauf sich das Paarungsrade am Ufer niederlässt. Bei der Eiablage fliegt das Weibchen über seichten Stellen, taucht mit ruckartig rhythmischen Bewegungen sein Abdomenende immer wieder ins Wasser und streift so seine Eier ab. Das Männchen hält sich in der Nähe auf und vertreibt allfällige Rivalen.

Zu den Begleitern zählen ubiquistische Arten wie *Ischnura elegans*, *Anax imperator*, *Coenagrion puella*, *Sympetrum striolatum* und *S. sanguineum*. An Standorten, die von

O. brunneum besiedelt werden, trifft man oft auf weitere Pionierarten wie *I. pumillio* und *Libellula depressa*, gelegentlich aber auch auf seltenere Arten wie *Orthetrum coerulescens* und *O. albistylum*.

Larvenhabitat

Wie bei vielen Anisopteren verläuft die Larvalentwicklung über elf Stadien und dauert in warmen Regionen ein Jahr, in kühleren Gebieten zwei Jahre. Über die Lebensweise der Larven ist wenig bekannt. Sie halten sich auf dem Gewässergrund auf, wo sie sich ähnlich wie die anderer Segellibellen teilweise oder ganz im Schlamm vergraben. Gegenüber dem trophischen Zustand des Wassers sind die Larven tolerant; sie können sich in oligotrophem bis deutlich eutrophem Wasser entwickeln.

Gefährdung

Mit den grossen Flusskorrekturen und dem gleichzeitigen Verschwinden der Pionierstandorte verlor *O. brunneum* einen Teil seiner angestammten Habitate. Ersatz gefunden hat die Art in Sekundärbiotopen mit Pionierzonen: in Grubengewässern, neu geschaffenen Weihern oder renaturierten Fließgewässern. Solche Lebensräume können den Fortbestand von *O. brunneum* heute kurzfristig sichern. Auf lange Sicht ist das weitere Bestehen der Vorkommen allerdings fraglich. Inwieweit das heutige Verbreitungsmuster erhalten bleibt, hängt davon ab, ob sich die Dynamik mit der laufenden Neubildung von Pioniergewässern fortsetzt und ob diese Habitate in ausreichender Dichte entstehen. Angesichts dieser Situation, ist es wichtig, die Verbreitung und Entwicklung der Populationen von *O. brunneum* langfristig zu überwachen.

Förderungsmassnahmen

- Schaffen bzw. Renaturieren von Pionierstandorten an Weihern und Fließgewässern;
- Weiterführen des aktiven Unterhalts von Kiesgrubenbiotopen mit Pioniergewässern;
- Wiederherstellen der natürlichen Fließgewässerdynamik an Bächen und Flüssen.

Beat Oertli

Literatur

d'Aguilar & Dommanget 1998; Robert 1958; Sternberg & Buchwald 2000a.

Orthetrum cancellatum (Linnaeus, 1758)

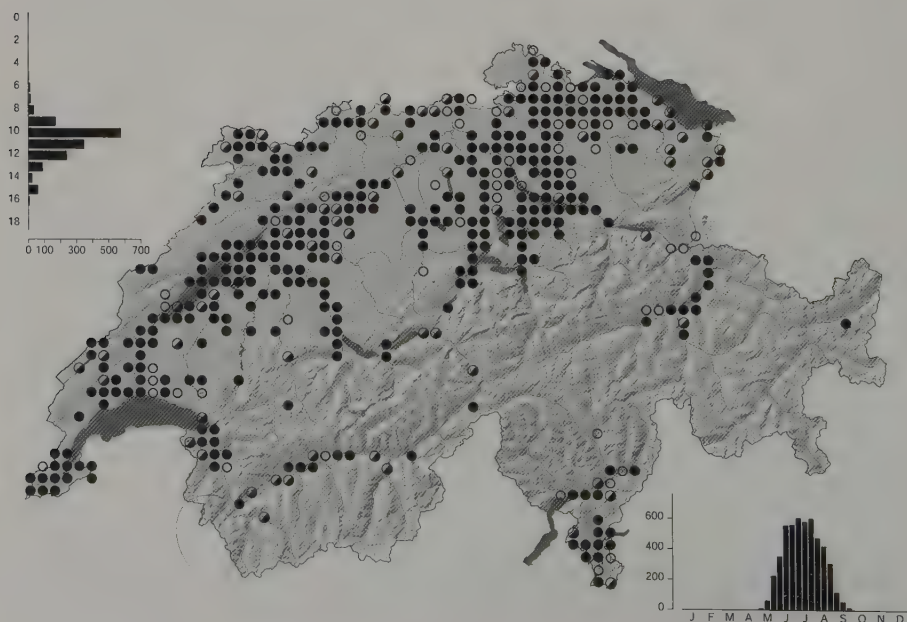
Grosser Blaupfeil – Orthétrum réticulé

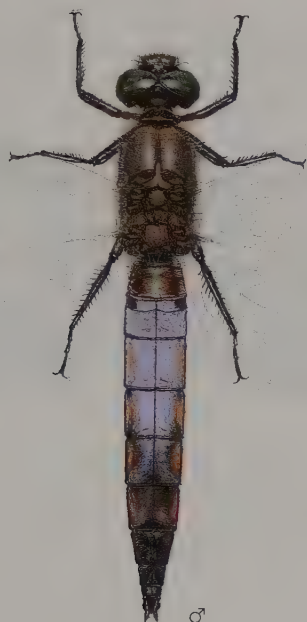
Allgemeine Verbreitung

Die Art ist in Europa weit verbreitet, ausser im Norden Grossbritanniens und Skandinaviens. Zudem kommt sie in Nordafrika, im mittleren Osten und weiter in Asien bis nach Kaschmir und zur Wüste Gobi in der Mongolei vor.

Verbreitung in der Schweiz

O. cancellatum ist in den Niederungen aller Regionen häufig und weit verbreitet. Oberhalb 750 m wird es selten. Dennoch sind Vorkommen aus dem Jura und den Voralpen bekannt, wo sich die Art in einigen kleinen Seen auf 1000 m fortpflanzt, so im Lac Ter (VD) und im Lac des Taillères (NE). Die überwiegende Mehrheit der Fundorte liegt zwischen der oberen, ziemlich warmen Weinbaustufe und der unteren, ziemlich kühlen Ackerbaustufe.





Bestandsentwicklung

O. cancellatum ist im Flachland in der Umgebung von Weihern und anderen Gewässern mit Kies- oder Lehmgrund eine der häufigsten Libellen der Schweiz. Baggerseen, Weiher und Tümpel in Kies-, Lehm- oder Sandgruben bilden für die Art optimale Ersatzlebensräume. So konnte sie stark von menschlichen Aktivitäten profitieren. Andererseits ist sie an grossen Seen, ihrem ursprünglichen Idealhabitat, relativ selten geworden.

Schlupf und Flugzeit

Die Emergenzperiode fällt in der Schweiz hauptsächlich in die Zeit zwischen Mitte Mai und Mitte Juli. Nach Abschluss ihrer Entwicklung verlassen die Larven das Wasser und erklimmen vertikale Substrate im Wasser oder am Ufer. Dabei können sie bis 3 m hoch klettern und sich bis etwa 5 m vom Wasser entfernen. Die Imagines fliegen in der Regel von Ende Mai bis Anfang September, mit einem Häufigkeitsmaximum zwischen Mitte Juni und Mitte August.

Lebensraum der Imagines

O. cancellatum ist eine ubiquistische Art, die insbesondere an den Uferabschnitten von Seen, Weihern und Tümpeln fliegt. Sie bevorzugt grossflächige Pionierstandorte aus

Steinen, Kies oder Sand. Optimal sind vegetationsarme Schlickflächen von etwa zwei Aren Fläche. Sie besiedelt aber auch kleinere Gewässer. Im Agglomerationsbereich ist sie ebenfalls anwesend, etwa an Gewässern von Sand- und Kiesgruben, an neu angelegten Weihern und selbst an betonierten Wasserbecken. In der Regel bevorzugt die Art stehende Gewässer, sie findet sich aber auch am Ufer langsam fliessender Wasserläufe, falls da und dort Sand- oder Kiesbänke vorhanden sind. Sie ist recht tolerant gegenüber Gewässerverschmutzung und erträgt hohe Nährstoffkonzentrationen. Möglicherweise ist dies auch ein Grund dafür, dass ihre Populationen in den letzten Jahrzehnten nicht abgenommen haben.

An einem mittelgrossen Gewässer sind meist mehr als zehn Männchen anwesend. Diese sind territorial und besetzen ein grosses Revier von 10-50 m², in dem Paarung und Eiablage stattfinden. Der Revierflug entlang der Uferlinie ist wellenförmig und ruckartig, die Flughöhe beträgt 10-20 cm über der Wasseroberfläche, die Geschwindigkeit 1-2 m/s und bei der Verfolgung eines Rivalen 3-5 m/s. Die Paarung wird im Flug eingeleitet und meist am Boden sitzend beendet. Sie dauert je nach Umständen wenige Sekunden bis über eine Stunde. Bei der Eiablage, die über Grünalgenwatten oder offenem Wasser erfolgt, wird das Weibchen manchmal eine Zeit lang vom Männchen aus der Luft bewacht. Die Eier haften an submersen Wasserpflanzen wie Hornblatt (*Ceratophyllum*), Wasserpest (*Elodea*) oder Armleuchterlagen (*Characeae*).

Larvenhabitat

Die Prolarven schlüpfen normalerweise 5-6 Wochen nach der Eiablage. Während der ersten Lebensphase halten sich die Larven mit Vorliebe im Schutz oberflächlicher Vertiefungen des schlammigen oder sandigen Untergrundes auf, ohne sich dabei vollständig zu einzugraben. Anfangs Frühjahr, einige Wochen vor der Emergenz, verkriechen sich die Larven im Sediment und bedecken sich vollständig mit mineralischen Partikeln, die in der Körperbehaarung haften bleiben. Wenn das Entwicklungsgewässer austrocknet, vermögen die Larven im feuchten Substrat eine Zeitlang zu überleben. Eine länger anhaltende Austrocknung kann die Larvenpopulation jedoch signifikant beeinträchtigen. Die Entwicklung dauert je nach der mittleren Wassertemperatur ein bis drei Jahre.

Gefährdung

Aufgrund einer gewissen Toleranz gegenüber Wasserverschmutzung und der Fähigkeit, anthropogene Lebensräume rasch zu besiedeln, ist *O. cancellatum* in der Schweiz nicht gefährdet. Rund um die grossen Seen ist die Art jedoch deutlich im Rückgang. Als ungünstig erweisen sich:

- Verbauen und Umgestalten natürlicher Seeufer, damit Zerstören von Kies- und Sandstränden;
- natürliche Sukzession an Pionierstandorten; Fehlen der natürlichen Auendynamik an Fluss- und Seeufern, bei der Pionierbiotope regelmässig neu entstehen;

- Kanalisieren und Eindämmen von Fliessgewässern, dadurch Einschränken der natürlichen Gewässerdynamik; Pionierstandorte wie Schlick-, Sand- und Kiesbänke verschwinden;
- Auffüllen von fertig ausgebeuteten Steinbrüchen, Kies-, Sand- und Lehmgruben mit offenem Wasser.

Förderungsmassnahmen

- natürliche See- und Flussufer erhalten; falls möglich: verbaute oder sonst wie beeinträchtigte Ufer renaturieren;
- natürliche Gewässerdynamik zulassen und fördern;
- bestimmte Stehgewässer teilweise oder ganz in den Pionierzustand zurückversetzen;
- den langfristigen Erhalt von Steinbrüchen, Kies-, Lehm- und Sandgruben mit Feuchtstandorten vertraglich oder anderswie rechtlich absichern.

Riccardo Pierallini



Literatur

Maddalena et al. 1997/1998; Maddalena et al. 2002; Maibach & Meier 1987; Meier 1989; Oertli & Pongratz 1996; Pierallini & Patocchi 1999; Rüppell 1984, 1989; Schorr 1990; Weihrach 1998; Wendler & Nüß 1994.

Orthetrum coerulescens (Fabricius, 1798)

Kleiner Blaupfeil – Orthétrum bleuissant

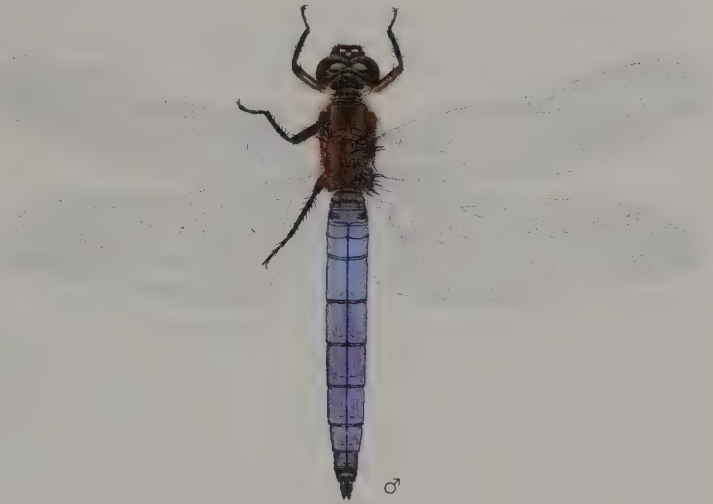
Allgemeine Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet von *Orthetrum coerulescens* reicht von Nordmarokko bis nach Nordindien. Die Nominatform ist in West- und Zentraleuropa weit verbreitet und stösst bis in den Süden Finnlands vor. Die Populationen in Nordafrika, im östlichen Mittelmeergebiet und in weiter östlich gelegenen Regionen gehören zur Unterart *anceps*.

Verbreitung in der Schweiz

O. coerulescens pflanzt sich in der ganzen Schweiz fort. Am häufigsten tritt die Art im östlichen Mittelland und im Tessin auf. In der Westschweiz ist sie ziemlich selten, obwohl kürzlich Populationskerne im Zentraljura und Wallis entdeckt wurden. Die meisten Entwicklungsgewässer liegen unterhalb von 800 m, zwischen der Feigen-Weinbaustufe und der Ackerbaustufe. Im Wallis gibt es Vorkommen in Höhenlagen zwischen 1000 bis 1120 m. Alle hoch gelegenen Fundorte fallen in Bereiche mit günstigem Klima. Wandernde Individuen wurden auch schon auf über 1800 m gefunden.





Bestandsentwicklung

Früher war *O. coerulescens* eine häufige Art. Gemäss Ris war sie im 19. Jahrhundert im Kanton Zürich weit verbreitet, auch Meyer-Dür und Liniger erwähnten zahlreiche Fundorte im Berner Mittelland. Im Verlaufe des 20. Jahrhunderts kam es zu einem starken Rückgang der Art, weil immer mehr ihrer Entwicklungsgewässer zerstört wurden. Folglich verschwand sie fast ganz aus dem westlichen Mittelland. Es scheint, dass sich die Schweizer Populationen heute stabilisiert haben, obwohl auch kürzlich wieder Entwicklungshabitate zerstört wurden. An einigen Stellen entstanden auch neue – sekundäre – Habitate. Insgesamt bleibt die Situation jedoch unsicher, denn die meisten ihrer Lebensräume liegen verstreut und ein Teil ist bereits beeinträchtigt. Die kürzliche Entdeckung neuer Populationen ist auf eine verstärkte Untersuchungstätigkeit zurückzuführen.

Schlupf und Flugzeit

Der Schlupf von *O. coerulescens* findet vor allem zwischen Ende Mai und Anfang August statt. Subadulte Tiere konnten zweimal noch anfangs September beobachtet werden. Im Zentraljura wurde nachgewiesen, dass die Schlupfdynamik je nach Örtlichkeit sehr unterschiedlich ist. Einige Populationen zeichnen sich durch eine kontinuierliche Emergenzperiode von 30 bis 70 Tagen aus, während es bei anderen zu zwei Schlupfmaxima kommt. Die meisten Larven verlassen das Wasser im Verlauf des Morgens, der Schlupf ist aber bis zum Ende des Nachmittags möglich. Die Larven wählen senkrechte Substrate in unmittelbarer Nähe des Wassers, meistens Halme von Seggen oder Binsen. In der Regel fixieren sie sich am Substrat mindestens 15 cm über dem Boden. In einem Sekundärgewässer wurden zahlreiche Exuvien unter Blättern

von krautartigen Pflanzen gefunden. Der Schlupf findet bei jedem Wetter statt. Wenn es kalt ist oder regnet, können die Tiere zwei bis drei Tage am Schlupfsubstrat ausharren. Die Flugzeit dauert hauptsächlich von Anfang Juni bis Anfang September. Erste Imagines wurden aber auch schon Mitte Mai gemeldet und einige Nachzügler konnten noch Ende September beobachtet werden.

Lebensraum der Imagines

In der Schweiz besiedelt *O. coerulescens* vor allem Hangmoore und Kalkquellsümpfe mit Sickerwasser oder freien Wasserflächen sowie kanalisierte Gerinne, Wiesengräben und Bäche mit langsam fließendem Wasser und abgelagerten Feinsedimenten. Die Art kann sich auch in Rinnsalen mit Hangdruckwasser von Steinbrüchen und Kiesgruben sowie in Ausflüssen von Weihern entwickeln. Während der Reifungszeit lassen sich nur wenige subadulte Tiere an den Entwicklungsgewässern blicken. Im Zentraljura konnten zahlreiche immature Imagines in der Nähe der Fortpflanzungsorte bei der Jagd über Weideflächen beobachtet werden. Am frühen Morgen und am späten Nachmittag gesellten sich die Adulttiere dazu.

Die Vegetation der besiedelten Hangmoore lässt sich vor allem dem Primulo-Schoenetum ferruginei zuordnen. Im Zentraljura entwickelt sich die Art in beweideten Mooren, die zum Caricetum davallianae gehören. Die Vegetation der besiedelten Gewässer ist durch folgende Eigenschaften charakterisiert: 20-40 cm hoch, mittlere Dichte, reich an ausdauernden, unverzweigten und weit ausladenden Pflanzen, die den Männchen als Warte dienen. Von hier aus verteidigen sie ihr Territorium mit den Eiablageplätzen. Sobald ein Weibchen auftaucht, versuchen alle anwesenden Männchen dieses zu ergreifen. Die Paarung findet im Territorium oder am Rand des Entwicklungsgewässers statt. Die Eiablage erfolgt an Stellen mit seichtem und trög fließendem Wasser. Das Weibchen wird dabei vom Männchen bewacht. Manchmal legt es seine Eier allein und versteckt sich dann in der dichten Vegetation vor den Männchen.

Zu den für den Lebensraum typischen Begleitarten gehören *Ceriagrion tenellum*, *Coenagrion mercuriale*, *Cordulegaster bidentata*, *C. boltonii* und *Orthetrum brunneum*.

Larvenhabitat

Die Larven halten sich im Schlamm oder im Feinsand auf. Ausser in Quellzonen mit starker Kalkausfällung, wo sie nicht überleben können, spielt die chemische Zusammensetzung des Wasser offenbar keine Rolle. Nur die Temperatur setzt der Larvenentwicklung klare Grenzen. Die Tiere benötigen seichtes, sich rasch erwärmendes Wasser. Im Sommer muss die Temperatur über 16°C liegen, und im Winter darf das Gewässer nicht durchfrieren. Dies erklärt, weshalb in der Regel quellnahe Fließgewässer bevorzugt werden. An Stellen mit Davallseggenried, die im Sommer ziemlich stark austrocknen können, leben die Larven in bis zu 30 cm tiefen Pfützen, die durch Viehtritt entstanden sind. Ein Teil der Larven durchläuft die Entwicklung in zwei Jahren, was dem ersten Schlupfmaximum entspricht, während andere dazu nur ein Jahr

benötigen. Diese schliessen ihre Entwicklung im Verlaufe des Frühlings und Sommeranfangs ab, was zum zweiten Schlupfmaximum führt.

Gefährdung

O. coerulescens gilt in der Schweiz nicht eigentlich als gefährdet. Berücksichtigt man die heiklen Bedingungen ihrer Habitate, ist der Status „potenziell bedroht“ gerechtfertigt. Als fatal oder ungünstig erweisen sich:

- Entwässerung von Hang- und Quellmooren, Bach-Korrekturen;
- zu häufige Graben- und Kanalreinigung;
- Nährstoffeintrag aus landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen, in der Folge Algenvermehrung und bisweilen Verschlammung der Gewässersohle;
- Verbuschung von Flachmooren.

Schutzmassnahmen

- Erfassung aller Hang- oder Quellmoore, die von *O. coerulescens* besiedelt werden, inklusive der kleinsten Objekte; Erhalt des Wasserregimes; Verbot jeglicher Entwässerung und falls nötig Unterschutzstellung; bei Überweidung Abzäunung;
- Einschränkung der Graben- und Kanalreinigung, zum Beispiel einmal alle 4 bis 10 Jahre. Dabei ist die Reinigung abschnittsweise und pro Jahr maximal auf einem Drittel bis der Hälfte der besiedelten Strecke durchzuführen;
- besiedelte Uferabschnitte im Herbst mähen;
- Kopfbinsenried spät, abschnittsweise und jährlich höchstens zur Hälfte der Fläche mähen;
- Weiterführung der extensiven Beweidung an Stellen mit Davallseggenried, wobei es nicht zum Konflikt mit anderen seltenen Arten kommen soll.

Laurent Juillerat



Literatur

Askew 1988; Buchwald 1989; Buchwald & Schmidt 1990; Gonseth & Monnerat 2002; Hoess 1994a; Keim, 1996; Juillerat 2002; Liniger 1881; Mauersberger 1994; Meyer-Dür 1846; Meyer-Dür 1874; Meier 1989; Monnerat 1993a; Ris 1885; Sternberg & Buchwald 2000b.

Crocothemis erythraea (Brullé, 1832)

Feuerlibelle – Crocothémis écarlate

Allgemeine Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet dieser Art erstreckt sich über ganz Afrika mit den umliegenden Inseln und das südliche Eurasien von Portugal bis Indien. Die Nordgrenze der Verbreitung verläuft durch die Niederlande, das mittlere Deutschland und Polen. Die Art fehlt in Skandinavien und tritt in Grossbritannien nur als seltener Gast auf. Das Taxon *chaldaeorum* Morton, 1920, das teils als Unterart von *C. erythraea*, teils als eigene Art betrachtet wird, bewohnt Südwestasien.

Verbreitung in der Schweiz

In der Schweiz kommt *C. erythraea* fast überall in den Tieflagen besonders entlang der Flussniederungen vor. Sie ist im Mittelland, im Nordjura, im Walliser Rhonetal und in der Magadinoebene verbreitet, fehlt aber in den Höhenlagen der Alpen und des Juras. Rasterquadrate mit Entwicklungsnachweisen sind zwar in der Minderzahl, doch sind sie wenigstens in allen genannten Regionen vorhanden.





C. erythraea kommt von den tiefsten Lagen bis 2090 m vor, autochthon jedoch nur bis 663 m. Die meisten Fundorte liegen zwischen 300 und 600 m und zur Hauptsache in der ziemlich milden oberen Obst-Ackerbaustufe. Die Obergrenze der Verbreitung ist bei dieser südlichen Art vom Klima abhängig.

Bestandsentwicklung

Lange gehörte *C. erythraea* zu den ganz seltenen Einwanderern und pflanzte sich nur lokal in einzelnen Jahren fort (1938 in der Waadt und 1977 im Tessin). Doch ab 1980 wurde sie jedes Jahr in stetig steigender Zahl nachgewiesen. Auffällig mehr Funde – vermutlich bedingt durch Einflüge aus dem Süden – gab es 1977, 1980 und 1995. Bereits 1983 wurden erste bodenständige Vorkommen bei Genf und 1984 auch im unteren Reusstal nachgewiesen. Die Art hat sich seither in den tiefen Lagen kontinuierlich ausgebreitet und festgesetzt, so dass zwischen einwandernden Tieren und solchen, die in der Schweiz geschlüpft sind, nicht mehr unterschieden werden kann. Der Bestand entwickelt sich parallel zum langfristigen – auch globalen – Anstieg der Temperaturen. Die grössten und ältesten Populationen im Reusstal und bei Genf erzeugen jährlich hunderte bis tausende von Imagines. An den übrigen Standorten fliegen aber meist nur wenige bis einige Dutzend Individuen.

Schlupf und Flugzeit

Exuvien und frisch geschlüpfte Tiere sind von Anfang Mai bis Ende August vorhanden. Die lang anhaltende Emergenzperiode erreicht im Juni ihren Höhepunkt. Bei den spät schlüpfenden Tieren – besonders in warmen Jahren – könnte es sich auch um eine partielle zweite Generation handeln. Die Verwandlung erfolgt vormittags oft nur 10–20 cm hoch an Pflanzen unmittelbar an der Uferlinie. Adulte Tiere findet man von Mitte Mai bis anfangs Oktober, wobei die Hauptflugzeit von Ende Juni bis Mitte August dauert.

Lebensraum der Imagines

Man findet *C. erythraea* an verschiedenartigen Stehgewässern, besonders an sonnigen, mit viel Unterwasservegetation (Potamion) bewachsenen Weihern und Altwässern mit einer Tiefe von weniger als 2 m. Die Imagines sind in der Regel ortstreu. Wandernde und umherstreifende Tiere fliegen hingegen auch an Tümpeln und Lachen, die zur Fortpflanzung nur dann geeignet sind, wenn sie längere Zeit nicht austrocknen und im Winter nicht durchfrieren. Am Vormittag findet man die Imagines abseits des Wassers in niedriger Vegetation, die Männchen 5–30 cm hoch im Gras, die Weibchen 20–60 cm hoch in dürrer Vegetation. Letztere sieht man dort meist seltener als die Männchen; diese ruhen z. T. auch hoch auf Schilfhalmern.

Die Männchen erscheinen erst gegen 10 Uhr MESZ am Wasser und bleiben dann bis in den späteren Nachmittag. Die Weibchen tauchen wenig später auf und verschwinden meist schon bis 15 Uhr. Die Männchen setzen sich zu Beginn oft auf kiesigen Boden in Ufernähe und fliegen dort gelegentlich in etwa 50 cm Höhe. Bald schon beziehen sie Warten auf schrägen, geknickten, selten senkrechten Halmen von Seebinsen (*Scirpus*) und anderen Röhrichtpflanzen, selten auch schwimmenden Blättern von Rohrkolben (*Typha*), oft einige Meter vom Ufer entfernt in 10–80 cm Höhe über Wasser. Von dort aus verjagen sie Rivalen, die sie auf 1 m Distanz erkennen. Dabei fliegen sie in 20–30 cm Höhe über das Wasser und drohen ihren Kontrahenten nötigenfalls frontal mit angehobenem Abdomen. Teilweise verfolgen sie sie bis über das Land. Die Bindung an ein Territorium, das 1–2 Aren gross sein kann, wird im Verlaufe des Tages stärker. Gelegentlich suchen sie nur 2–5 cm hoch zick-zack-förmig über das Wasser fliegend nach Weibchen. Ins Revier eindringende Weibchen werden sofort ergriffen. Die Spermaauffüllung dauert 1–2 sec und die anschliessende Paarung im Flug nur 5–10 sec. Zieht sich die Paarung z.B. wegen Störungen in die Länge (bis 16 sec), wird sie sitzend beendet. Nur wenn das Paar gestört wird, kann man es auch im Tandem beobachten. Die Kopulation wird vom Männchen immer sehr brüsk abgebrochen. Danach ruht das Weibchen kurz oder fliegt eilig aufs Wasser zur Eiablage. Diese erfolgt allein oder unter Bewachung des Männchens ins 0.3–1 m tiefe, meist freie, selten mit Halmen durchsetzte Wasser. Das Weibchen führt 1–2 Schläge pro sec aus und gibt dabei ca. 6 Eier pro sec ab. Bei hoher Männchendichte werden die Weibchen immer wieder von neuen Männchen ergriffen und begattet. In dieser Situation können sie fast keine Eier ablegen und verlassen deshalb das Gewässer fluchtartig. Die Aggressivität der

Männchen untereinander lässt merklich nach, sobald die Weibchen am Nachmittag verschwunden sind.

C. erythraea ist mit zahlreichen anderen Arten stehender Gewässer vergesellschaftet, allen voran *Anax imperator*, *Ischnura elegans*, *Coenagrion puella*, *Orthetrum cancellatum*, *Enallagma cyathigerum* und *Libellula quadrimaculata*.

Larvenhabitat

Über den Aufenthaltsort der Larve im Gewässer ist nichts Näheres bekannt. Die Entwicklungsdauer beträgt im Normalfall ein Jahr, doch deuten einzelne immature Imagines im Spätsommer darauf hin, dass in warmem Flachwasser ähnlich wie in südeuropäischen Reisfeldern die Entwicklung auch in nur 9-10 Wochen ablaufen kann. Die ovalen, mit einer Gallerte umgebenen Eier entwickeln sich bei 27°C in nur 7 Tagen. Die Larve durchläuft 9 Stadien.

Gefährdung

C. erythraea ist in der Schweiz nicht gefährdet. Schädigend sind dennoch folgende Einflüsse:

- intensive Freizeitnutzung der Entwicklungsgewässer;
- Verwaldung des Umlandes;
- Beschattung des Entwicklungsgewässers durch Bäume.

Förderungsmassnahmen

- Einschränkung von Freizeitaktivitäten an Gewässern mit hoher Individuendichte von *C. erythraea*;
- Offenhalten des Umlandes und des Ufers durch Auslichten von Bäumen;
- Schaffen von seichten, gehölzfreien Stillgewässern.

René Hoess

Literatur

Aguesse 1968; d'Aguilar & Dommanget 1998; de Beaumont 1941; de Marmels & Schiess 1978a; Dijkstra et al. 1998; Gonseth & Monnerat 2002; Hoess 1993; Keim 1996; Luthi 1987; Maibach & Meier 1987; Meier 1989; Oertli & Pongratz 1996; Ott 1988, 2001; Parr 2003; Theuerkauf & Rouys 2001; Tsuda 2000; Wenger 1955.

Sympetrum danae (Sulzer, 1776)

Schwarze Heidelibelle – Sympétrum noir

Allgemeine Verbreitung

Sympetrum danae ist circumboreal verbreitet. In Skandinavien erreicht die Art den Polarkreis, ihre Südgrenze in Europa verläuft von Irland über Frankreich zu den Westalpen, dann über den italienischen Alpenfuss zur Nordküste des Schwarzen Meeres. Im südlichen Teil des europäischen Verbreitungsgebietes hält sich die Art vorwiegend an Gebirgslagen.

Verbreitung in der Schweiz

S. danae wurde nach Exemplaren vom Lac de Joux (VD) beschrieben, wo es auch heute noch vorkommt. Entsprechend ihrem ausgeprägten Migrationsverhalten und ihrer Anpassung an kühleres Klima ist die Art nahezu überall in der Schweiz bis in eine Höhe von 2200 m anzutreffen, hauptsächlich aber bis 1100 m. Ihre Entwicklung ist bis in 2040 m Höhe nachgewiesen. Unterhalb von 600 m trifft man vorwiegend auf wandernde Exemplare oder kleine Populationen. Grössere Vorkommen sind im Wallis, in den höheren Lagen des Jura, in den Berner Alpen, an der Aare zwischen Thun und





Bern und den Mooregebieten der Kantone Zug und Schwyz zu finden. Nahezu die Hälfte aller Beobachtungen entfallen auf die mittlere und obere Obst-Ackerbaustufe mit mildem bis ziemlich mildem Klima, mehr als ein Drittel auf die untere und mittlere Berggrünlandstufe mit ziemlich rauem bis rauem Klima. Aus der dazwischen liegenden Ackerbaustufe gibt es relativ wenige Fundmeldungen.

Bestandsentwicklung

Da bei der Art grosse Massenschwankungen zu beobachten sind, ist die Bestandsentwicklung schwer abzuschätzen. Von Ris am Ende des 19. Jahrhunderts noch als „verbreitet und häufig“ eingestuft, ist die Art lokal doch seltener geworden. In den Mooren des Zürcher Oberlandes ist sie auch in den letzten Jahren zurückgegangen. Im Kanton Genf und Teilen der Waadt ist sie seit Jahrzehnten nicht mehr beobachtet worden.

Schlupf und Flugzeit

S. danae ist eine Sommerart mit ausgedehnter Emergenzperiode. Obwohl vereinzelte Imagines schon ab Anfang Mai angetroffen wurden, erstreckt sich die eigentliche Schlupfzeit von Ende Juni bis Ende August mit Nachzügeln bis Mitte September; gut 70% schlüpfen von Anfang Juli bis Mitte August. Die Imagines schlüpfen nachts, aber auch vormittags, seltener nachmittags oder abends in 2-20 cm Höhe an aufrechter Vegetation, z.B. Seggen (*Carex*) oder Binsen (*Juncus*), am Gewässerrand, z.T. über dem Wasser, bisweilen aber bis 4 m davon entfernt.

Die Hauptflugzeit reicht von Mitte Juli bis Mitte September, es werden aber Einzeltiere bis in den Spätherbst hinein beobachtet.

Lebensraum der Imagines

Die Art besiedelt ein weites Spektrum von Gewässertypen von wassergefüllten Fahrrinnen über Hirschsuhlen, ehemalige Torfstiche, Abbaugewässer und Weiher bis hin zu grösseren Seen wie dem Sihlsee. Optimale Entwicklungsmöglichkeiten bieten fischfreie, oligo- bis mesotrophe Tümpel und Weiher in Sumpfbzonen, daneben Gewässer in Hoch- und Übergangsmooren. Zur Massenentwicklung kommt es auch in frühen Sukzessionsstadien neu angelegter Gewässer, wo *S. danae* über mehrere Jahre die dominierende Art sein kann. Wichtig scheint zu sein, dass die Gewässer sonnenexponiert sind, höchstens teilweise leicht beschattet werden, Flachzonen und Kleinhöhrliche aus halmbildenden Pflanzen als Sitzwarten für die Imagines, als Schutzraum für die Larven und als Schlupfsubstrat aufweisen.

Die Art fliegt meist über Hochstaudenfluren und Streuwiesen oder in geschützten Bereichen an Waldrändern, in der Reifungsphase auch weit entfernt von Gewässern. Die Tiere nutzen gern exponierte Pflanzenteile bis in eine Höhe von ca. 1.5 m über dem Boden zum Absetzen, aber auch freie Stellen am Boden oder helle Steine, besonders bei merklichem Wind.

Etwa 10 bis 14 Tage nach dem Schlupf suchen die Tiere die Fortpflanzungsgewässer auf. Paarungsaktivitäten finden vor allem zwischen 11 und 15 Uhr MESZ statt. Die Männchen suchen die Weibchen in Rendezvousbereichen bis zu 200 m Entfernung vom Gewässer auf oder passen sie an dessen Rand ab, ohne indessen feste Reviere zu besetzen. Die Kopula beginnt in der Luft, wird dann aber im Sitzen fortgesetzt und dauert zwischen 10 und 35 Minuten. Die Eiablage findet anfangs im Tandem statt, wird aber anschliessend auch allein vom Weibchen fortgeführt. Die Eier werden über flachem Wasser, meist im freien Bereich, bisweilen in lichtem Röhrlicht, nahe der Wasserlinie, aber auch über dem Uferschlamm, teilweise auch auf flutendem *Sphagnum* abgesetzt. Geschlossene Röhrlichte werden gemieden.

Häufigste Begleitarten sind je nach Biotop *Coenagrion puella*, *Aeshna cyanea*, *Libellula quadrimaculata*, *Anax imperator*, *Enallagma cyathigerum*, *Ischnura elegans*, *Aeshna juncea* und *A. grandis*, ferner *Sympetrum striolatum*, *S. sanguineum* und *S. vulgatum*, in Mooren auch *Leucorrhinia dubia* und *Coenagrion hastulatum*.

Larvenhabitat

Die Larven entwickeln sich in den thermisch begünstigten Flachzonen ihrer Gewässer zwischen submerser oder emerser Vegetation, sonst in geschützten Bereichen am Boden. Sie graben sich gewöhnlich nicht ein. Sie zeigen grosse Toleranz gegenüber niedrigen wie hohen pH-Werten. Die Präferenz von Moorgewässern dürfte somit auf zwei Faktoren basieren: der Abwesenheit von Fischprädatoren und der thermischen Begünstigung, da sich das durch Huminsäure dunkel gefärbte Wasser und der dunkle Torfschlamm am Boden leicht aufheizen. Da die Eier überwintern, welche Frost und Austrocknung vertragen, können auch wintertrockene Gewässer besiedelt werden – ein Vorteil gegenüber Konkurrenzarten. Nach der obligaten Diapause schlüpfen die Larven im Frühjahr und entwickeln sich in 2-6 Monaten zur Imago. Für kurze Zeit

können die Larven sogar sommerliches Austrocknen des Gewässers im Schlamm überleben. Gegen Eutrophierung des Gewässers sind sie dagegen sehr empfindlich. Larven, die nicht noch vor dem Winter schlüpfen, scheinen abzusterben.

Gefährdung

S. danae gilt als potenziell gefährdet. Obwohl die Art ein breites Spektrum an Gewässern besiedelt, wanderfeudig ist und damit leicht neue Entwicklungsgewässer kolonisiert, ist infolge regionalen Rückgangs von einer potenziellen Bedrohung auszugehen. Gefährdungsursachen sind:

- Zuwachsen und Verlandung von Kleingewässern in Mooren und Abbaugeländen;
- Beschattung der Entwicklungsgewässer;
- Eutrophierung und Fischbesatz der Entwicklungsgewässer.

Schutzmassnahmen

- Räumung bzw. Vertiefung verlandeter Gewässer;
- Anlegen neuer Flachgewässer in Mooren und Abbaugeländen;
- kein Fischbesatz von Kleingewässern.

Heinrich Fliedner



Literatur

Ballmoos 1989; Bischof 1993; Bönisch 1998; Corbet 1999; Gonseth & Monnerat 2002; Heidemann & Seidenbusch 1993; Hoess 1994a; Kalkman 2002; Keim 1996; Kiauta & Kiauta 1986b; Martens 1991; Meier 1989; Michiels & Dhont 1987; Monnerat 1993a; Oertli & Pongratz 1996; Reinhardt 1997; Ris 1886; Robert 1959; Schiess & Demarmels 1979; Schorr 1990; Sternberg & Hunger 2000; Wildermuth 1995c.

Sympetrum depressiusculum (Selys, 1841)

Sumpf-Heidelibelle – Sympétrum à l'abdomen déprimé

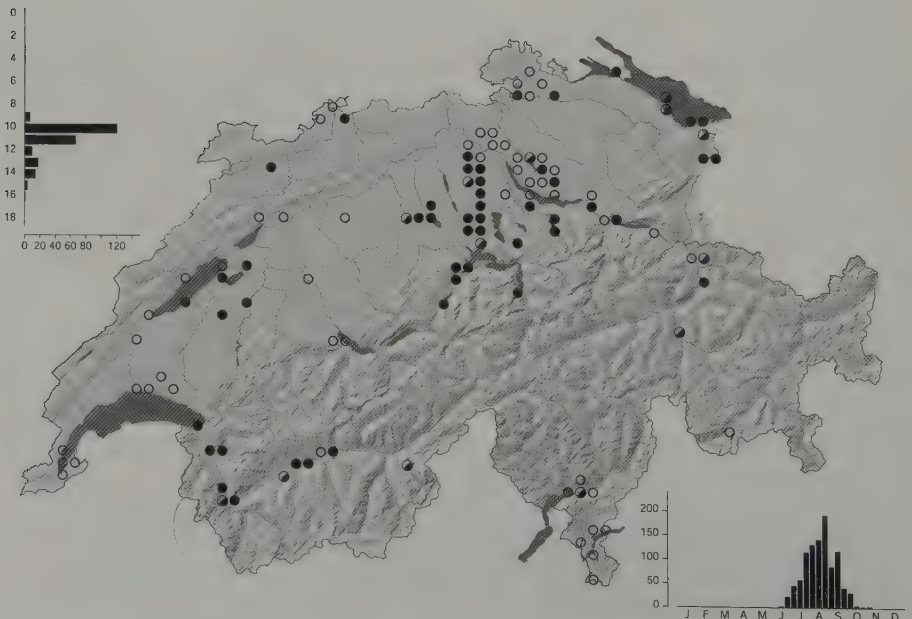
Allgemeine Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet dieser Art erstreckt sich von Mitteleuropa ostwärts in einem schmalen Band bis nach Japan. In Europa fehlt sie im Norden, Westen und Süden weitgehend und ist nur von Norditalien und Süddeutschland über das südliche Osteuropa und den nördlichen Balkan weiter verbreitet. Im Übrigen gibt es mehrere isolierte Vorkommen, ein grösseres zum Beispiel im südlichen Rhonetal Frankreichs.

Verbreitung in der Schweiz

Die Fundorte liegen verstreut im Mittelland, insbesondere im aargauischen Reusstal und in der Ostschweiz. Weitere Vorkommen existieren im Walliser Rhonetal und in der Zentralschweiz.

Die Art wurde vor allem in Tieflagen von 200 bis 600 m beobachtet, zum überwiegenden Teil in der oberen Obst-Ackerbaustufe mit ziemlich mildem Klima. Meldungen aus höheren Lagen bis 1900 m betreffen wahrscheinlich umherstreifende Tiere.





Bestandsentwicklung

Vor 1970 war *S. depressiusculum* im Mittelland noch weit verbreitet und besonders in der Ostschweiz häufig. Seither erfolgte ein anhaltender und starker Rückgang. Zuerst erloschen die meisten Vorkommen in der Westschweiz, später im Tessin. Auch in der Ostschweiz konnten viele Fundorte seit 1999 nicht mehr bestätigt werden. Gut gehalten haben sich die Bestände in der Zentralschweiz. Aus den Kantonen Bern, Freiburg, Waadt und Wallis wurden mehrere neue Funde gemeldet. Im aargauischen Reusstal konnten die Populationen durch Förderungsmassnahmen gestärkt werden. Von Jahr zu Jahr treten in Abhängigkeit von Ausmass und Dauer der Überflutungen sehr starke Bestandsschwankungen auf.

Schlupf und Flugzeit

Der Schlupfverlauf ist abhängig vom Zeitpunkt der Überflutung der Larvengewässer und der sommerlichen Temperaturentwicklung. Der Schlupf beginnt normalerweise ab Mitte Juni, verstärkt sich Ende Juni und hält bis Ende Juli, manchmal bis in den August unvermindert an. Die Imagines schlüpfen während des ganzen Tages, etwas

häufiger in den Vormittagsstunden. Exuvien findet man direkt am Ufer oder über der Wasseroberfläche, bevorzugt an Seggen (*Carex*), Binsen (*Juncus*) und Teichbinsen (*Eleocharis*), in 10 bis 30 cm Höhe.

Die Flugzeit erstreckt sich von Ende Juni bis Mitte Oktober, mit einem Schwerpunkt von Mitte Juli bis Ende September.

Lebensraum der Imagines

Die Art kommt in Verlandungszonen, sumpfigen oder temporär überfluteten Riedwiesen, aber auch an Tümpeln im Pionierstadium vor. Ideale Fortpflanzungsgewässer sind sehr warme, wenige cm bis maximal 0.5 m tiefe Gewässer, die zwischen Spätf Frühling und Spätsommer bestehen und danach trocken fallen. Die Wassertemperatur kann an der Oberfläche 35°C erreichen oder übersteigen. Solche Verhältnisse sind insbesondere dort gegeben, wo der Grundwasserspiegel während der Schneeschmelze parallel zum Pegelstand von Flüssen und Seen ansteigt. Die Gewässer sind meist stark, manchmal aber auch nur spärlich bewachsen. Ganz kahle sowie mit Grossröhricht dicht bewachsene Gewässer werden gemieden. Männchen und Weibchen nutzen als Reifungs-, Ruhe- und Jagdhabitat insbesondere Riedwiesen. Sie bevorzugen Flächen mit niedrigem Bewuchs und locker stehenden höheren Pflanzen, die als Sitzwarten dienen. An heißen Tagen suchen die Tiere nachmittags gerne den Schatten von Gebüsch auf. Primärhabitats sind Überschwemmungszonen der Seeriede und Flussauen. Männchen und Weibchen versammeln sich abends an Übernachtungsplätzen in Riedwiesen. Bereits frühmorgens erfolgt die Paarbildung, wobei die Tiere vorerst in Tandemstellung verharren. Paarungsräder und Eiablagen werden vorwiegend von 10-14 Uhr MESZ beobachtet. Die Eiablage erfolgt meistens in Tandemstellung. Die Eier werden an sehr seichten Stellen, die mit niedriger Vegetation oder lückig durchwachsen sind, ins Wasser abgelegt.

Die von *S. depressiusculum* besiedelten Gewässer sind oft artenreich. Es kommen 10 bis 30 Begleitarten in wechselnder Zusammensetzung vor. Aufgrund des oft temporären Charakters der Gewässer können sich aber meist nur bivoltine oder univoltine Arten wie *Ischnura pumilio*, *Lestes* oder *Sympetrum* entwickeln. Typische Begleitarten sind insbesondere *S. danae*, an Pioniergewässern vor allem *S. striolatum* und *S. fonscolombii*. In der Umgebung von Bruthabitats mit starken Populationen fliegt *S. depressiusculum* an fast allen benachbarten Stillgewässern. Eiablagen finden auch an ungeeigneten Stellen wie dauernd wasserführenden Weihern statt. Vermutlich ist die Art aber an solchen Standorten der Konkurrenz durch andere Arten nicht gewachsen. An den für sie optimalen temporären Flachgewässern ist sie dagegen oft dominant und kann dort riesige Populationen bilden.

Larvenhabitat

Die Larven entwickeln sich in sehr seichten Temporärgewässern, die meistens eine dichte, niedrige Vegetation mit Seggen, Binsen und Teichbinsen aufweisen. Häufige

Begleitpflanzen sind Kleiner Sumpf-Hahnenfuss (*Ranunculus flammula*) und Sumpfläusekraut (*Pedicularis palustris*). Typisch sind auch moosige Stellen. Der Gewässergrund kann schlammig, torfig aber auch sandig oder lehmig sein. Die Larvalentwicklung dauert rund zwei Monate, bei hohen Temperaturen nur sechs Wochen. Die Larvendichte kann sehr hoch sein und bis zu tausend Schlüpfende pro 100 m² erreichen. Bei ausbleibender Überflutung können die Eier möglicherweise überliegen.

Gefährdung

S. depressiusculum gilt in der Schweiz als verletzlich. Gefährdungsursachen sind insbesondere die allgegenwärtigen Eingriffe in den Wasserhaushalt:

- Absenkung des Grundwasserspiegels durch Kanäle, Gräben und Pumpwerke;
- Konstanthaltung der Pegel an Seen durch Regulierung der Abflüsse;
- Aufstau und Konstanthaltung der Pegel an Flüssen im Kraftwerkbereich;
- Eindämmung, Begradigung und Verbauung naturnaher Flüsse;
- Auffüllung von Tümpeln und feuchten Senken;
- Mangelnde Pflege von Verlandungszonen, sumpfigen Riedwiesen und Flachgewässern;
- Eutrophierung und Verschilfung von Riedwiesen und Flachgewässern.

Schutz- und Förderungsmassnahmen

S. depressiusculum lässt sich in Tieflagen durch Erhaltung und Pflege sowie durch Neuschaffung von Fortpflanzungsgewässern fördern:

- Zulassen bzw. Wiederherstellen natürlicher Wasserstandsschwankungen und Überflutungen in Flusstälern und an Seen;
- Schaffen temporärer Flachgewässer durch Bodenabtrag bis in den Schwankungsbereich des Grundwassers;
- Überfluten und Wiedervernässen von drainierten Wiesen durch Einstauen von Entwässerungsgräben zwischen Frühling und Spätsommer;
- Jährliches Mähen von Verlandungszonen, sumpfigen Riedwiesen und Flachgewässern im Herbst;
- Eventuell Absenken oder Entleeren von Weihern im Winterhalbjahr soweit dadurch keine andern Schutzinteressen tangiert werden;
- Schaffen von Pufferzonen zur Verminderung des Nährstoffeintrages.

Gerhard Vonwil

Literatur

Askew 1988; Keim 1996; Maibach & Meier 1987; Monnerat et al. 2004; Robert 1959; Schmidt 1989/1990; Schmidt 1993; Sternberg & Schmidt 2000c; Vonwil & Osterwalder 1994.

Sympetrum flaveolum (Linnaeus, 1758)

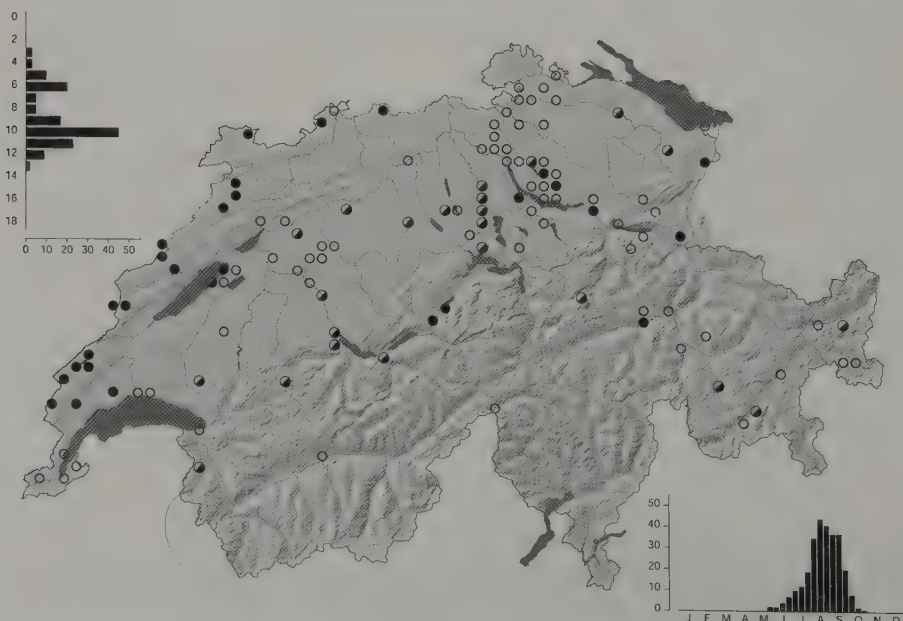
Gefleckte Heidelibelle – *Sympetrum* jaune d'or

Allgemeine Verbreitung

Sympetrum flaveolum ist ein eurosibirisches Faunenelement mit einem grossem Verbreitungsgebiet, das sich von Westeuropa bis nach Kamtschatka und Japan erstreckt. In Spanien und Frankreich kommt die Art vorwiegend im Gebirge vor. Während sie im Osten Europas und im Norden bis nach Skandinavien verbreitet ist, tritt sie im Mittelmeerraum – Italien, Slowenien, Griechenland – meistens lokaler auf. In Grossbritannien gilt sie als Invasionsart. In mehreren Regionen Europas ist *S. flaveolum* heute gefährdet, so zum Beispiel in Baden-Württemberg, in anderen jedoch noch häufig anzutreffen und nicht bedroht.

Verbreitung in der Schweiz

S. flaveolum wurde aus allen biogeografischen Regionen der Schweiz gemeldet, aus dem Jura und Mittelland von zahlreichen Stellen. In den nördlichen Alpen tritt es seltener auf, im Zentralwallis und Tessin nur gelegentlich. Entwicklungsnachweise gibt es von Lokalitäten zwischen 360 und 2157 m, aus dem Bereich zwischen der ziemlich warmen oberen Weinbaustufe und der ziemlich kalten unteren Alpgrünlandstufe.





Bestandsentwicklung

Gemäss Angaben aus dem 19. Jahrhundert war *S. flaveolum* in den Mooregebieten des Mittellands häufig. Die Art wurde damals im ganzen Land beobachtet, hat dann aber einen starken Rückgang erlitten und ist inzwischen aus zahlreichen Regionen verschwunden. Ursachen dieser Abnahme sind die Zerstörung der Flachmoore, die Absenkung des Grundwasserspiegels und Änderungen in der Landnutzung. Aktuell nachgewiesen ist die Fortpflanzung vor allem im Jura. Einige isolierte Vorkommen gibt es im Mittelland, in den Nordalpen und in Graubünden. Der Rückgang der Populationen ist zwar deutlich, doch ist die Art in der Schweiz vermutlich schon immer relativ selten gewesen und nur lokal aufgetreten. Ihre enorme Mobilität und Schwankungen in der Bestandesgrösse machen die Auswertung der vorhandenen Daten schwierig.

Schlupf und Flugzeit

In den Niederungen beginnt der Schlupf Mitte Juni, im Jura und in den Alpen Mitte Juli und erstreckt sich in höheren Lagen bis Ende August. Die subadulten Tiere verbringen ihre eher kurze, etwa zehntägige Reifungszeit in der Nähe der Fortpflanzungsgewässer. Die Flugzeit dauert von Ende Juni bis Anfang Oktober, mit einem

Höhepunkt zwischen Mitte Juli und Ende August. In manchen Jahren kommt es in der zweiten Hälfte der Flugzeit zu Wanderungen. Einzelne – manchmal sogar viele – Individuen lassen sich dann an suboptimalen Standorten beobachten, die sich kaum zur Fortpflanzung eignen.

Lebensraum der Imagines

Allen besiedelten Standorten gemeinsam sind mittlere bis starke Schwankungen des Wasserstandes, geringe Tiefe und flache Ufer. *S. flaveolum* fliegt an wassergefüllten Senken und Erosionstälern des Jura (Schluchten), die im Verlaufe des Sommers oft vollständig austrocknen. Typische Vegetation ist hier das Grosseggenried (Magnocaricion). Die Art lebt ausserdem an Weihern und manchmal auch an Torfgewässern, deren Wasserstand schwankt und im Sommer stark absinkt. Die Ufervegetation setzt sich hauptsächlich aus Grosseggen und Schlamm-Schachtelhalm (*Equisetum fluviatile*) zusammen. Es gibt auch Vorkommen in ehemaligen, grossflächig mit Schnabelsegge (*Carex rostrata*) und Torfmoos (*Sphagnum*) verwachsenen Torfstichen, die nur noch kleine offene Wasserstellen aufweisen.

Punktuell kann sich *S. flaveolum* auch an Kiesgruben Weihern oder anderen anthropogenen Gewässern einstellen. Diese sind aber von geringer Bedeutung, da sich die Art hier nur ausnahmsweise fortpflanzt. Die Paarung ist ziemlich kurz und dauert 10 bis 15 Minuten. Die Eiablage erfolgt exophytisch und gewöhnlich im Tandem. Die Eier werden in die Ufervegetation abgeworfen, manchmal selbst über völlig ausgetrocknetem Boden.

Aufgrund ähnlicher Habitatansprüche kommt *S. flaveolum* an verschiedenen Lokaltäten zusammen mit *Lestes dryas* vor. Es scheint jedoch, dass sich kleinflächige Habitate (<0.5 ha) und Sekundärlebensräume für *S. flaveolum* zur Besiedlung weniger gut eignen. In höheren Lagen lässt sich die Art oft zusammen mit *L. sponsa* und *S. danae* beobachten.

Primärhabitats von *S. flaveolum* waren im Schweizer Mittelland Flachmoor-Komplexe und Temporärgewässer. Heute bieten die Flachmoore keine günstigen Bedingungen mehr – sei es, weil sich ihr Wasserregime verändert hat oder weil die regelmässige Mahd ausbleibt und die Grosseggenrieder deshalb verschilfen. Einige ehemalige Torfstiche dienen lokal als Sekundärlebensraum, doch ist fraglich, für wie lange noch.

Larvenhabitat

Frühzeitig abgelegte Eier entwickeln sich noch im Herbst und die Larven überwintern in Diapause. Spät abgelegte Eier überwintern, und die Larven erscheinen erst im nächsten Frühjahr. In höheren Lagen ist dies die Regel, während in den Niederungen beide Entwicklungsmodi möglich sind. Der Schlupf aus dem Ei wird durch die Überflutung des Habitats ausgelöst. Am Trocken abgelegte Eier vermögen viele Monate in Diapause zu überdauern. Die Larvalentwicklung von *S. flaveolum* vollzieht sich in nur fünf bis acht Wochen.

Gefährdung

Aufgrund der geringen Zahl an Fundorten, namentlich im Mittelland, sowie des massiven Rückgangs wird *S. flaveolum* als stark gefährdet eingestuft. Ursachen sind:

- Entwässerung der Lebensräume; Absenkung und verminderte Schwankungen des Wasserstands;
- natürliche Sukzession; Verschilfung und Verbuschung extensiv genutzter Flächen;
- lange Entleerungsperioden von Weihern;
- Seespiegelregulierungen;
- Eutrophierung der besiedelten Gewässer durch Weidevieh oder durch Nährstoffe aus dem landwirtschaftlich intensiv genutzten Umland.

Schutzmassnahmen

Zur Erhaltung der besiedelten Habitate und zur Aufwertung potenzieller Lebensräume sind folgende Massnahmen zu ergreifen:

- genügend breite Pufferzonen im Bereich der besiedelten Gewässer ausscheiden, um deren Eutrophierung zu vermeiden;
- sporadisch einen Teil der Vegetation besiedelter Weihern, Tümpel und Torfstiche räumen, um kleine offene Wasserflächen zu erhalten;
- die Vegetation in den Überflutungszonen der Weihern, Seen und Mulden mähen, um die Entwicklung von dichten Röhrichten und Seggenbulten einzudämmen.

Christian Monnerat



Literatur

Binot-Hafke et al. 2000; Keim 1996; Kuhn, J. 1998c; Maibach & Meier 1987; Meier 1989; Robert 1958; Röhn et al. 2000; Von Ballmoos 1989; Wildermuth & Knapp 1998.

Sympetrum fonscolombii (Selys, 1840)

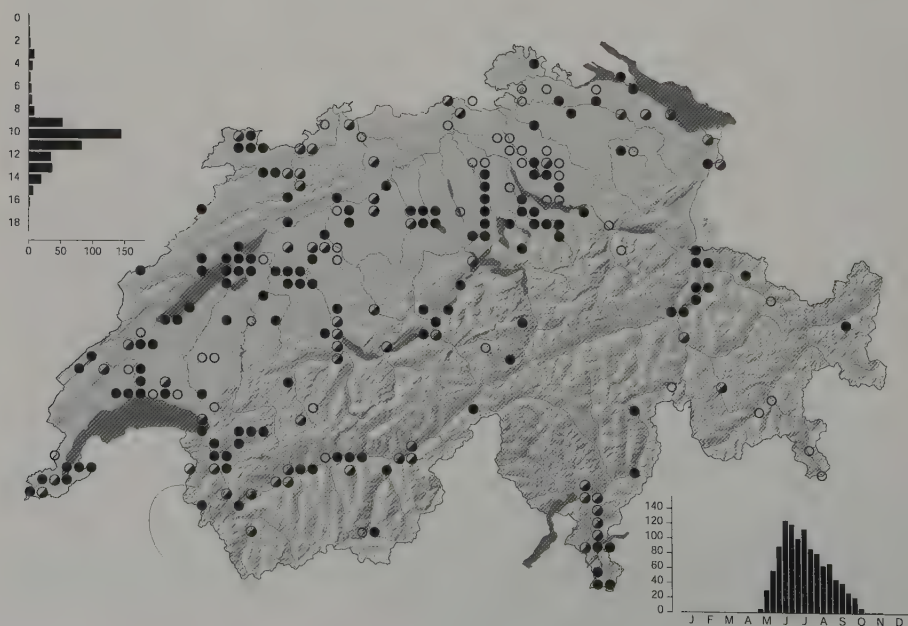
Frühe Heidelibelle – Sympétrum de Fonscolombe

Allgemeine Verbreitung

Diese weit verbreitete Art kommt in ganz Afrika inkl. vorgelagerte Inseln und in weiten Teilen Eurasiens vor; dort fehlt sie im Norden und Südosten. Die klimaabhängige Nordgrenze der beständigen Vorkommen verläuft gegenwärtig durch Belgien und Süddeutschland. Darüber hinaus tritt sie bis zur Nord- und Ostsee unter Einschluss der Britischen Inseln invasionsartig in jährlich unterschiedlicher Häufigkeit auf.

Verbreitung in der Schweiz

Aus allen Teilen der Schweiz wurde *S. fonscolombii* bereits gemeldet. Etwas häufiger trifft man die Art im Mittelland an. Aber auch in den Alpen, besonders dem Walliser Rhonetal, ist sie regelmässig zu finden. Hinweise und Nachweise zur Fortpflanzung gibt es ebenfalls in allen Regionen, doch machen Funde von Einzeltieren die Mehrheit aus. Man kann *S. fonscolombii* zwar von den tiefsten Lagen bis 2300 m begegnen, doch liegt rund die Hälfte der Fundorte zwischen 400 und 500 m. Die ziemlich milde obere Obst-Ackerbaustufe ist denn auch die am häufigsten beflogene Zone. Durch ihren





ausgeprägten Wandertrieb erreichen die reifen Imagines auch entlegene Bereiche der Alpen, in der Höhe ist jedoch eine erfolgreiche Larvalentwicklung aus klimatischen Gründen nicht möglich. Auf der Wanderung über die Alpen ziehen sie durch die Täler und über Pässe und meiden die Berge.

Bestandsentwicklung

Schon immer war *S. fonscolombii* bei uns die mit Abstand am häufigsten einwandernde Libellenart. Stärkere Einflüge gab es in den Jahren 1893, 1908, 1928, 1970, 1977, 1996 und 2003. Seit 1976 wurde die Art jährlich in langsam steigender Häufigkeit nachgewiesen. Inzwischen hat sie sich in den Tieflagen etabliert. Langfristig beständige Vorkommen scheinen jedoch nicht zu existieren, da die Imagines immer wieder ihr Wohngewässer verlassen. Dies ist als Anpassung an ihre ephemeren Entwicklungsgewässer zu werten, wodurch Verluste bei den Nachkommen minimiert werden. Die Populationen weisen meist eine geringe Grösse von einigen Dutzend Tieren auf. Wandertiere ziehen oft alleine.

Schlupf und Flugzeit

Adulte und schlüpfende Tiere von *S. fonscolombii* können von Mai bis November beobachtet werden. Die Phänologie ist aber äusserst komplex, was daran liegt, dass neben einwandernden auch autochthone Tiere vorkommen, und dass die Art lokal, je nach thermischer Eignung des Gewässers, 1-3 Generationen hervorbringen kann.

In der Schweiz wurden bislang vier verschiedene Entwicklungsmodi beobachtet: (1) Klassische Einwanderer: Im Mai und Juni aus dem Süden eingewanderte Tiere zeugen eine Nachkommengeneration, die im August und September schlüpft und ohne auszufärben vom Gewässer verschwindet. (2) Partielle zweite Generation mit Kohortsplitting: Ähnlich erstem Modus, wobei sich aber im Herbst des ersten Jahres nur ein Teil der Larven verwandelt. Die restlichen Individuen schlüpfen dann im Juni des zweiten Jahres, färben aus und pflanzen sich an Ort fort, wobei die nächste Generation ab August fliegt. (3) Drei Generationen unter thermisch und meteorologisch günstigen Bedingungen: Im Mai/Juni eingewanderte Tiere ergeben Ende Juli/Anfang August eine zweite Generation, von denen ein Teil ausfärbt, an Ort bleibt und sich fortpflanzt. Ende September/Anfang Oktober schlüpft die dritte Generation, die nicht ausfärbt und verschwindet. (4) Klassische *Sympetrum*-Entwicklung: Überwinterter Larven ergeben im Juni eine Generation, die ausfärbt und bis in den August hinein fliegt. Die Männchen werden nur dann rot, wenn sie vor Anfang August geschlüpft sind. Nur solche Adulttiere, die vor Mitte August geschlüpft sind, bleiben am Gewässer und pflanzen sich fort. Fortpflanzungsversuche anno 1999 im Kanton Bern auf den nach dem Jahrhunderthochwasser überschwemmten Äckern waren erfolglos, da die Lachen zu rasch austrockneten. Bleiben solche Gewässer bestehen, können Unmengen an Tieren schlüpfen, wobei die Larven sogar einige Tage ohne Wasser auskommen können. Die Verwandlung erfolgt nachts über Wasser oder an Land bis 2 m hoch an Pflanzen, Steinen, Mauern etc.

Lebensraum der Imagines

Imagines von *S. fonscolombii* können an allen möglichen Stillgewässertypen gesichtet werden, da sie weit umherziehen oder aus dem Süden einfliegen. Fortpflanzungsversuche werden dann auch an ephemeren Gewässern beobachtet, die schon nach kurzer Zeit wieder austrocknen, wobei die Larven eingehen. Sonnige Flachgewässer sind denn auch die bevorzugten Biotope, wobei es keine Rolle spielt, ob es Pioniergewässer in Auen oder Gruben oder ob es wiedervernässte Torfmoore sind. Gelegentlich dienen auch bis 2 m tiefe klare Teiche als Entwicklungsort. Die frisch geschlüpften Imagines halten sich nicht selten einige Tage in Ufernähe auf bis sie ausgehärtet und kräftig genug sind, um grössere Distanzen bis zu einem anderen Gewässer zurückzulegen.

Geschlechtsreife Männchen beziehen auf den äussersten Röhrichthalmen ihre Warten. Selten, bei guter Übersicht, setzen sie sich auch am Ufer auf den Boden oder auf hohe Grashalme. Gelegentlich rütteln sie auch über dem offenen Wasser. Die Paarung erfolgt mittags oft hoch im Schilf und dauert nur wenige Minuten. Die Eiablage wird anschliessend in Tandem 10-20 cm hoch über der freien Wasserfläche fliegend ausgeführt, wobei das Paar zögerlich wirkt, ständig die Stelle wechselt und nur etwa alle 1-2 sec einen Leugeschlag ausübt. Oft sieht man auch Weibchen alleine in ähnlicher Manier ablegen. Pro Schlag wird vermutlich jeweils nur ein Ei abgegeben.

Zusammen mit *S. fonscolombii* fliegen zahlreiche Arten der Stillgewässer, allen voran *Anax imperator*, *Ischnura elegans* und *Coenagrion puella*.

Die im Frühjahr einwandernden Individuen sind allesamt ausgefärbt, während die heimischen Tiere die Gewässer offenbar schon in der Reifephase wechseln.

Larvenhabitat

Die Eier entwickeln sich bei 20°C in nur 11 Tagen. Die Larven leben in und auf dem Grund oder zwischen Wasserpflanzen in der obersten, wärmsten Wasserschicht in Ufernähe, wo die rasche sommerliche Entwicklung von nur 7-9 Wochen erst möglich wird. Es werden 12 Stadien durchlaufen.

Gefährdung

Der Status von *S. fonscolombii* wurde für die Schweiz nicht beurteilt, weil nur schlecht oder gar nicht zwischen autochthonen und zugeflogenen Tieren unterschieden werden kann. Die heimischen Vorkommen wechseln immer wieder den Standort, so dass sie nicht bedroht sind, solange neue Gewässer zur Verfügung stehen oder Zuwanderer die Lücken wieder auffüllen. Generelle Gefahrenmomente sind:

- Biotopzerstörung;
- Schlechtwetterphase;
- Fischbesatz;

Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen

- Schaffung von sonnigen Flachgewässern;
- Verzicht auf Fischbesatz.

René Hoess

Literatur

Busuttill 2001; Dufour 1978; Gardner 1951; Gerber 1993; Gonseth & Monnerat 2002; Hoess 1993, 2001, 2003b; Hunger & Schiel 1999; Keim 2000; Lempert 1997; Paternoster 2000; Portmann 1921; Robert 1959; Schiel et al. 1998; Schlapp 1998; Tsuda 2000.

Sympetrum meridionale (Selys, 1841)Südliche Heidelibelle – *Sympetrum méridional***Allgemeine Verbreitung**

Das Verbreitungsgebiet dieser Art erstreckt sich von Südwesteuropa über den Mittelmeerraum und das südliche gemässigte Asien bis China. In Afrika ist sie nur von Tunesien bis Marokko vorhanden. Die klimaabhängige Nordgrenze verläuft gegenwärtig durch die Schweiz und die Slowakei. Nördlich davon tritt sie bis England und an die Nordsee als seltene Wanderart und sporadischer Vermehrungsgast auf.

Verbreitung in der Schweiz

Sympetrum meridionale wurde schon in allen Regionen des Landes nachgewiesen, mit Ausnahme des Bodenseegebietes, Nord- und Mittelbündens und des Südessins. Viele ältere Funde prägen das Verbreitungsbild. Sie sind vor allem auf einige gut dokumentierte Einflugjahre zurückzuführen: mehrfach zwischen 1880 und 1890 in den Ostschweizer Alpen, 1915 im Engadin, 1920 im Seeland, 1938 in der Romandie und von 1969-1971 im Unterengadin.





Als wandernde Art kommt sie bis 3000 m vor, wobei sie als Gipfel suchende Libelle bekannt ist. Fortpflanzungsnachweise gelangen in jüngster Zeit jedoch nur zwischen 440 und 607 m. Weiter oben scheint vorläufig eine Entwicklung aus klimatischen Gründen nicht möglich zu sein. Die meisten Funde nach 1970 wurden denn auch in der ziemlich mildem oberen Obst-Ackerbaustufe gemacht. In den Tieflagen des Tessins und anderer Regionen fehlt sie offenbar in Ermangelung geeigneten Lebensraums.

Bestandsentwicklung

Die südeuropäische Art gehört zu den relativ seltenen Einwanderern, obschon sie früher wiederholt in grösserer Anzahl einflog. Ab 1997 wurde sie alljährlich festgestellt mit Häufungen der Meldungen in den Jahren 1999 und 2002. Von 1998-2002 war *S. meridionale* in Obwalden, von 1999-2003 in Freiburg und von 2001-2003 in der

Waadt bodenständig. Ein festes Ansiedeln der Art in den letzten Jahren wurde erst durch das Treibhausklima möglich, welches sich durch eine lange Vegetationsperiode auszeichnet. Kalte Winter kann sie ohne weiteres ertragen, doch könnten kühle Sommer den gegenwärtigen Bestand rasch vernichten. Die aktuellen stationären Vorkommen im Mittelland zeigen, dass *S. meridionale* nur unter besonderen Umständen zum Wandern neigt, was meistens gegen Ende der Flugzeit der Fall ist. Nur das Vorkommen bei Chavornay VD umfasst mehrere Hundert Tiere im Jahr, an den anderen Orten wurden meist Einzeltiere beobachtet, selten mehr. Die Tiere, die 2002 in der Ostschweiz registriert wurden, stammen vermutlich aus Chavornay.

Schlupf und Flugzeit

Die Emergenzperiode von *S. meridionale* beginnt Mitte Juli und dauert bis Mitte August. Die Verwandlung erfolgt nachts. Die Flugzeit ist relativ kurz. Zwar fliegen adulte Tiere von Ende Juli bis Ende September, doch findet die Fortpflanzung zum grössten Teil in der zweiten Augushälfte statt.

Lebensraum der Imagines

Typischer Lebensraum für *S. meridionale* sind üppig mit grüner Emers- und Submersvegetation bewachsene, meist flache Gewässer mit saisonal schwankendem Wasserstand. Es sind dies Flachmoore, Tümpel, Weiher bis hin zu Seeufern, die vor allem von den Niederschlägen im Winterhalbjahr gespeist oder vom Schmelzwasser überschwemmt werden, um anschliessend wieder teilweise oder ganz trocken zu fallen. In der Umgebung befinden sich Flächen mit extensiver bis intensiver Landwirtschaft und in geringem Masse auch Baumbestände. Die frisch geschlüpften Imagines halten sich in der näheren Umgebung des Gewässers in krautiger Vegetation auf und sind recht wenig scheu. Eine Abwanderung findet zu diesem Zeitpunkt nicht statt.

Die geschlechtsreifen Tiere findet man in einigen wenigen bis mehreren Hundert Metern Entfernung vom Gewässer auf allerlei pflanzlichen Substraten und auf dem Boden ruhend, sofern ein guter Überblick über die Umgebung gewährleistet ist. Sie sind merklich scheuer als diejenigen anderer *Sympetrum*-Arten. Auch fliegen sie nie über dem offenen Wasser. Die Männchen vertreiben Artgenossen aus der Umgebung ihres Sitzplatzes. Die Paarung erfolgt in den Mittagsstunden und dauert mindestens 9 min. Die Eier, welche keine Gallerthülle besitzen, werden nachmittags in Tandem oder vom Weibchen allein unter Bewachung des fliegenden Männchens, in Gewässernähe oder an potenziell im Frühjahr überfluteten Stellen auf den Boden abgeworfen. Das Paar fliegt in den obersten Straten der Vegetation oder bis 20 cm darüber und wippt dabei zweimal pro Sekunde 30° aus der Horizontalen nach unten, wobei jedesmal nur ein Ei abgegeben wird.

Mit *S. meridionale* vergesellschaftet sind vor allem Arten, die ebenfalls mit temporären Gewässern zurecht kommen, vor allem *S. sanguineum* und *S. striolatum*, aber auch *Ischnura elegans* und *S. vulgatum*.

Eine Dispersion findet grösstenteils erst nach der Hauptfortpflanzungszeit vor allem im September durch bereits befruchtete Weibchen statt, wobei auch hohe Gebirgszüge wie die Alpen überflogen werden. Auslöser scheint eine hohe Populationsdichte zu sein. Imagines wurden sowohl mit als auch gegen den Wind ziehend beobachtet – auch stationäre Tiere sind wenig empfindlich gegenüber Wind. Wandern grosse Mengen gemeinsam, so sind Männchen und Weibchen gleichermaßen vertreten. Erst wenn einige Jahre nach Besiedlung eines Gewässers eine gewisse Populationsgrösse erreicht ist, treten an den Flügeladern parasitierende Wassermilben-Larven der Art *Arrenurus papillator* auf, dann aber meist zahlreich. Diese befallen die Imagines während des Schlüpfvorganges und lösen sich nach sechs Wochen wieder.

Larvenhabitat

Die Larven schlüpfen einige Zeit nachdem die Eier ins Wasser gespült oder überflutet worden sind, was meist im Frühjahr der Fall ist. Die Larvalentwicklung ist in Anbetracht der späten Emergenz recht lang, wobei die Larven im letzten Stadium andere Wasserstellen über Land erreichen können und die Fähigkeit besitzen, vor dem Schlüpfen mehrere Tage ausserhalb des Wassers zu überleben. Bei Nahrungsmangel tritt unter den Larven Kannibalismus auf.

Gefährdung

Der Status von *S. meridionale* wurde für die Schweiz nicht beurteilt. Die wenigen beständigen Vorkommen sind aber vom Aussterben bedroht. Schädigend sind folgende Einflüsse:

- Dränieren von Senken, die im Frühjahr wassergefüllt sind;
- Regulierung von Seen mit angrenzenden Flachmoorbereichen;
- Beschattung der Entwicklungsgewässer durch aufkommende Gehölze.

Schutzmassnahmen

- Erhaltung von Feuchtgebieten mit natürlicherweise saisonal stark schwankendem Wasserspiegel;
- Auslichten von Schatten werfenden Gehölzen.

René Hoess

Literatur

Dufour 1978, 1982; Gonseth & Monnerat 2002; Hoess 2001, 2003a, 2003b; Kiauta 1983; Liniger 1881; Monnerat 2002b; Münchberg 1982; Ris 1890, 1922; Robert 1959; Rossi et al. 1991; Tsuda 2000.

Sympetrum pedemontanum (Müller in Allioni, 1766)

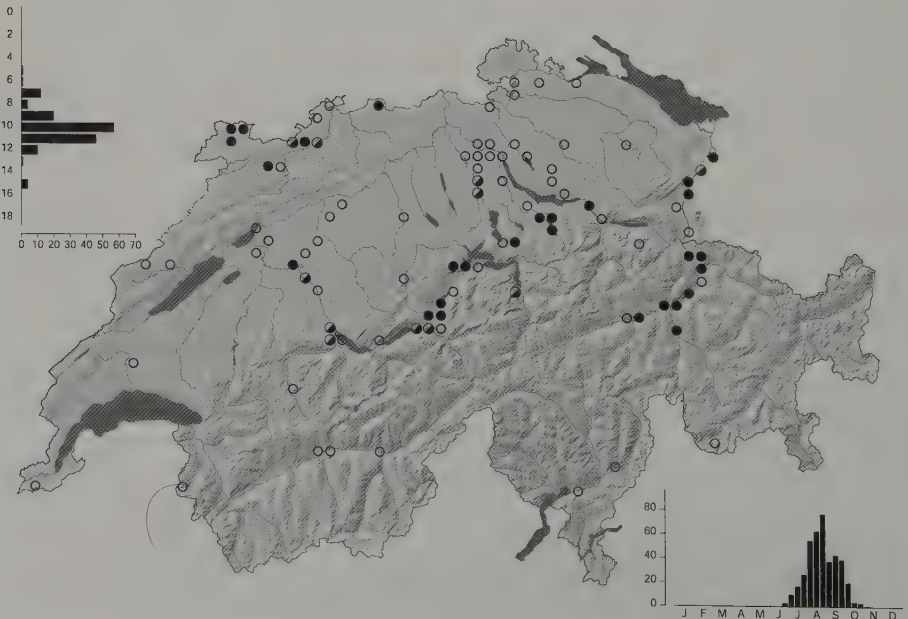
Gebänderte Heidelibelle – Sympétrum du Piémont

Allgemeine Verbreitung

Die Art ist im gemässigten Eurasien von Ostfrankreich bis Japan verbreitet. In Europa zieht sich die Verbreitungsgrenze im Norden von den Niederlanden zur Ostseeküste, im Süden von Südfrankreich zum Schwarzen Meer. Verstreute Vorkommen gibt es auf der Iberischen Halbinsel und auf dem Balkan. Im äussersten Osten wird die Nominatrasse durch die insulare Unterart *elatum* (Selys, 1872) abgelöst.

Verbreitung in der Schweiz

Ursprünglich war die Art fast in der ganzen Schweiz verbreitet, wobei sich die Vorkommen entlang der Flussläufe und Alpenrandseen konzentrierten. Aktuell sind sehr wenige Fortpflanzungsgewässer mit grösseren Populationen bekannt. Sie liegen alle in der Zentralschweiz, wo die Art an Stauseen zum Teil in grosser Anzahl schlüpft. Weitere Vorkommen finden sich wohl nur noch im St. Galler Rheintal.





Die Höhenverbreitung liegt zwischen 200 und 1000 m mit deutlichem Maximum von 400-500 m. Einzeltiere – wohl in Ausbreitungs- und Wanderphase – werden in Höhen bis 2000 m, besonders an Pässen, beobachtet. Die Hauptentwicklungsgebiete liegen in der mittleren und oberen Obst- Ackerbaustufe mit mildem bis ziemlich mildem Klima.

Bestandsentwicklung

Nach Ris kam *S. pedemontanum* am Ende des 19. Jahrhunderts an bestimmten Orten, zum Beispiel in Sümpfen am Hochrhein und um den Walensee, in „enormer Masse“ vor. Inzwischen hat die Art grosse Bestandseinbussen zu verzeichnen, was möglicherweise mit der randlichen Lage der Schweiz im Gesamtareal und mit der Zerstörung der Entwicklungsgewässer zusammenhängt. Bereits vor 1970 verschwand sie aus den Kantonen Wallis und Genf. Danach wurden vielerorts nur noch umherstreifende Einzeltiere registriert. Im Jura sind die kleinen Bestände nach 1998 erloschen. Die verbliebenen Populationen in der Zentralschweiz und am Rhein bei Buchs sind zunehmend isoliert.

Schlupf und Flugzeit

Je nach Temperaturverlauf des Gewässers schlüpft *S. pedemontanum* zwischen Ende Juni und Anfang September, in höheren Lagen generell spät. Der Schlupf erfolgt an einem Gewässer ziemlich synchron. Die Exuvien hängen 2-20 cm hoch über dem Wasser meist an glatten, aufrechten Halmen wie Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) oder Schilf (*Phragmites australis*). In Überschwemmungs- oder Trockenjahren schlüpfen die Libellen oft bodennah an der Wasserlinie, häufig auf der Blattunterseite von Kriechendem Hahnenfuss (*Ranunculus repens*), Kriechendem Klee (*Trifolium repens*) oder Gräsern. Die anfänglich grossen Abundanzen in Gewässernähe sinken rasch ab. Einzeltiere können weitab vom Schlupfgewässer beobachtet werden, was auf starke Ausbreitungstendenz hinweist. Die Flugzeit erreicht ihren Höhepunkt Mitte August und dauert bis Ende Oktober. Die Imagines ertragen auch Nachtfröste und mehrtägige Kälteeinbrüche mit Schneefall.

Lebensraum der Imagines

In der Zentralschweiz reproduziert sich die Art in recht unterschiedlichen Gewässern. Zu den bevorzugten Biotopen gehören Flachmoore mit Grabensystemen und Ufer grösserer, meist durchströmter Seen und Stauseen, auch Tümpel und kleine Bäche in deren naher Umgebung. Kalksinterschlenken in Hangrieden, Kiesgruben und Baggerseen werden besiedelt. Primärhabitats sind vermutlich Flussauen und Seeufer mit grosser Dynamik und intakten Verlandungsgesellschaften. Die Art pflanzt sich in meso- und eutrophen Gewässern fort. Die Larve ist an thermisch begünstigte Flachwasserzonen mit lockerem Pflanzenbewuchs gebunden. Baumfreie und wenig beschattete Gewässer werden bevorzugt. Die eher niedrigen Wassertemperaturen von 19°C bis ca. 25°C erklären sich durch den ständigen Zufluss von kaltem Wasser. Schwankender Wasserstand, Hochwasser sowie Sommer- und Winteraustrocknung werden toleriert. Die Eier überdauern monatelanges Trockenfallen und Einfrieren des Habitats, wodurch die Art gegenüber den meisten anderen Libellenarten und auch den Fischen im Vorteil ist.

Als Ruhe- und Reifungshabitats dienen offene, an die Gewässer angrenzende Mähwiesen, Seggenriede, lockere Hochstaudenfluren und Pfeifengraswiesen, nicht jedoch dichte Schilfgürtel. In der Reifungszeit fliegen die Tiere hier schon kurz vor 9 Uhr MESZ. In der Fortpflanzungszeit kommen die Imagines ab ca. 10 Uhr oft schon als Tandem aus der Ufervegetation und verschwinden kurz nach 16 Uhr vom Gewässer. Die Kopulation dauert bis eine halbe Stunde. Die Eiablage erfolgt an Seeufern entlang der Wasserlinie entweder see- oder landseits zwischen lockerem Randbewuchs, ausserdem über mässig bewachsenen Flachwasserzonen oder über offenem, bis 50 cm tiefem Wasser, selten auch in langsam fliessende Zuflüsse oder über trockenem Grund. Zur Eiablage bleiben die Paare gewöhnlich im Tandem. Sie sind dabei nicht sehr ausdauernd und ruhen oft aus. An sehr heissen Tagen wurde repetitive Kopulation beobachtet mit kurzen Paarungen, Eiablagen und Ruhepausen in mehrfachem Wechsel.

Hauptsächliche Begleitarten sind *Enallagma cyathigerum*, *Sympetrum danae*, *Aeshna cyanea*, *Aeshna grandis* und *Somatochlora metallica*.

Larvenhabitat

Die Larven schlüpfen im Mai und Juni. Ihre Entwicklung dauert sehr kurz. Unter optimalen Bedingungen kann sie nach einem Monat abgeschlossen sein. In den ersten Entwicklungsstadien leben die Larven wohl vollständig im Schlamm, erst später darüber. In Wasserpflanzen wurden sie nicht beobachtet. Auf dem Boden bewegen sich die Larven schleichend. Schwimmen kommt selten vor. Ihr unauffälliges Verhalten schützt sie vor Prädatoren. Bisher wurden am Seeufer nur Larven gefunden, die kurz vor dem Schlupf standen.

Gefährdung

S. pedemontanum ist in der Schweiz vom Aussterben bedroht. Schlupf-, Ruhe- und Fortpflanzungshabitate werden beeinträchtigt durch:

- Strassenbau im Verlandungsbereich der Seen;
- Regulierung der saisonalen Hochwässer;
- übermässigen Schilfwuchs;
- Mahd der Riedgebiete während der Fortpflanzungszeit;
- Freizeitbetrieb.

Schutzmassnahmen

S. pedemontanum benötigt nebst dem Entwicklungsgewässer auch die oben erwähnten Ruhe- und Reifungshabitate, die zusammen im Biotopverbund geschützt werden sollten. Weitere Massnahmen sind:

- Zulassen der saisonalen Hochwasserereignisse;
- Offenhalten der Gewässer und deren Umgebung durch Mahd ab September und Auslichten von Gehölzen;
- Einschränken von Freizeitaktivitäten an bestimmten Seeuferabschnitten.

Traute Fliedner & René Hoess

Literatur

Bischof 1993; Brockhaus 2001; Buczynski 2003; de Marmels 1979; Gonseth & Monnerat 2002; Hoess 2001; Hostettler 1988; Hunger & Röske 1998; Kiauta & Kiauta 1986b; Lam & Delft 2002; Maibach & Meier 1987; Meier 1988; Michiels & Dhondt 1987; Monnerat 2002b; Münchberg 1938; Ris 1886, 1897; Popova 2004; Robert 1959; Roder & Roder 1998; Schiess & Demarmels 1979; Schorr 1990; Tamm 1982; Tsuda 2000; Wildermuth 1980.

Sympetrum sanguineum (Müller, 1764)

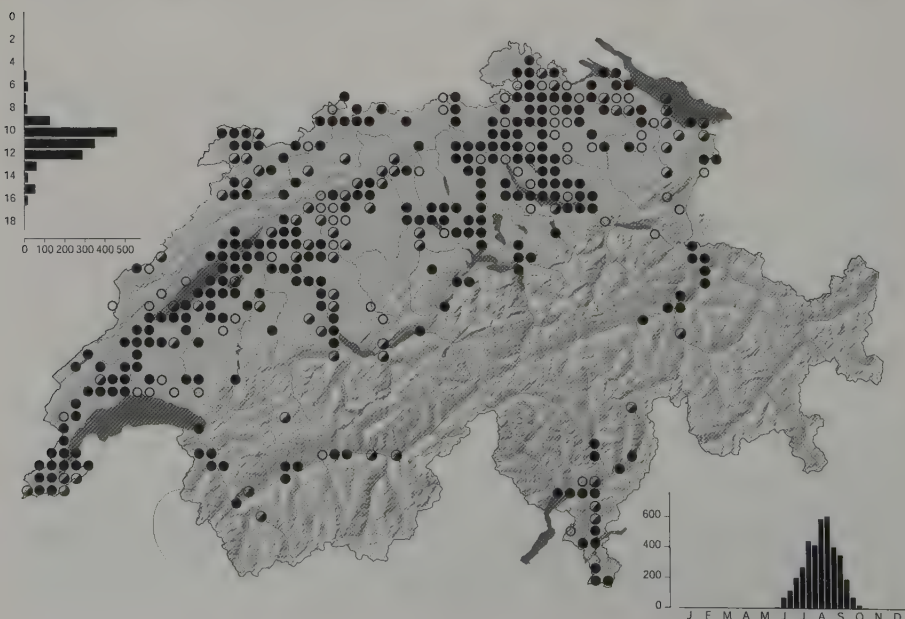
Blutrote Heidelibelle – Sympétrum rouge sang

Allgemeine Verbreitung

Die Verbreitung von *Sympetrum sanguineum* erstreckt sich von Irland über Mittel- und Osteuropa bis nach Westsibirien und die nordwestliche Mongolei. Im nördlichen Mittelmeergebiet ist die Art weit verbreitet und häufig. In Mittel- und Süditalien sowie in südlichen Teilen der Iberischen Halbinsel fehlt sie jedoch. In Grossbritannien und Skandinavien sind die Vorkommen auf die südlichen Gebiete beschränkt. Nachweise liegen auch aus Tunesien, Algerien und Marokko vor.

Verbreitung in der Schweiz

S. sanguineum wurde in allen Landesteilen nachgewiesen, nicht aber in höheren Lagen. Die meisten Fundlokalitäten liegen zwischen 300 und 600 m. Darüber wird die Art rasch seltener. Aus Höhenlagen zwischen 1100 und 1700 m gibt es nur vier Fundmeldungen. Das Verbreitungsgebiet schliesst damit weite Bereiche der Alpen aus. So fehlt die Art im Engadin vollständig und mit Ausnahme des Rheintals auch in den übrigen Teilen Graubündens. Auch aus den Voralpen und den Zentralalpen liegen nur sehr spärliche Nachweise vor. Die höheren Lagen des Juras werden ebenfalls gemieden.





Weitaus die meisten Fundmeldungen stammen aus der Zone zwischen der sehr milden unteren Obst-Ackerbaustufe und der ziemlich milden oberen Obst-Ackerbaustufe.

Bestandsentwicklung

S. sanguineum galt bereits in den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhundert als häufig und ist dies bis heute geblieben. Die Zunahme der Fundstellen – insbesondere im Walliser Rhonetal – ist wohl erfassungsbedingt.

Schlupf und Flugzeit

Die Hauptschlupfzeit beginnt Mitte Juni und dauert bis Mitte August. Danach werden Emergenznachweise selten. Die Exuvien finden sich meist bis in 40 cm Höhe an senkrecht bis waagrecht orientierten Sprossteilen der Uferpflanzen (z.B. *Juncus*, *Carex*, *Alisma*). Der Schlupf kann auch in grösserer Distanz zum Gewässer stattfinden. Die Flugzeit erstreckt sich hauptsächlich von der ersten Julidekade bis zur letzten Septemberdekade. Die frühesten Imagines wurden bereits Mitte Mai, die spätesten noch Anfang November angetroffen.

Lebensraum der Imagines

Das Habitatspektrum von *S. sanguineum* ist breit und reicht von Seen über grössere eutrophe Teiche und Weiher, Moor- und Kiesgrubengewässer bis hin zu strömungsarmen Fliessgewässern. Blänken und Schlenken in Hochmooren werden nicht besiedelt.

Optimale Fortpflanzungsgewässer zeichnen durch eine gut ausgebildete Verlandungszone aus, die ziemlich locker bestanden ist mit Grossseggen (*Carex*), Schachtelhalmen (*Equisetum*) und Röhrichtpflanzen (*Phragmites*, *Typha*, *Sparganium*). An kleinen Weihern und Tümpeln sind es oft Binsen (*Juncus*). Die Gewässer grenzen vielfach an Gehölz. Der Wasserstand schwankt meist stark. Die minimale jährliche Periode der Wasserführung muss 6 bis 10 Wochen dauern.

Ihre etwa einwöchige Reifungszeit verbringen die jungen Imagines bis zu mehreren Kilometern entfernt vom Gewässer, wobei sie bevorzugt besonnte Flächen in offener Vegetation aufsuchen. Wärmebetonte Stellen, die teilweise bis über 100 m vom nächsten Gewässer entfernt liegen, dienen auch während der Reproduktionsperiode als Ruhehabitate.

Zur Fortpflanzungszeit sitzen die Männchen – den Kopf meist zum Ufer gewandt – in 20 bis 60 cm Höhe am Gewässerrand. Als Warten nutzen sie oft die Spitze senkrechter Halme oder schräg stehender Sprosssteile. Von hier aus greifen sie Artgenossen und Vertreter anderer *Sympetrum*-Arten in einem Umkreis von rund zwei Metern an. Um Körperüberhitzung zu vermeiden, nehmen sie Obelisk-Stellung ein oder richten den Hinterleib der Sonne abgewandt nach unten. Die im Lauf des Tages von düsterem Rotbraun zu leuchtendem Hellrot wechselnde Körperfarbe dürfte ebenfalls der Thermoregulation dienen; mit hellem Körper erwärmen sich die Tiere deutlich langsamer als mit verdunkelter Färbung.

Die Paarung erfolgt oft in einiger Distanz zum Gewässer. Nach der 2-6 Minuten dauernden Kopulation fliegt das Tandem zum Eiablageort: periodisch trocken fallende Bereiche des Gewässerrands. Im Schwirrflug verweilt das Tandem oberhalb der Eiablagestelle. Etwa zwei Mal pro Sekunde kippt das Paar unter Führung des Männchens in gestreckter Stellung mit einer Schleuderbewegung nach hinten unten. Jedes zweite oder dritte Mal entlässt das Weibchen eines ihrer grossen, nicht klebrigen Eier auf den vegetationsfreien Bereich des Bodens, manchmal auch in die Vegetation über trockenem Grund. Eier legende Paare bleiben bis zu 5 Minuten zusammen. Nach der Trennung kann das Männchen noch eine Weile bewachend beim Weibchen bleiben. Dieses setzt die Eiablage oft noch mehrere Minuten alleine fort. Manchmal legen die Paare in Gruppen ab.

Häufigste Begleitarten von *S. sanguineum* sind *Ischnura elegans*, *Coenagrion puella* und *Anax imperator*, ferner auch *Aeshna cyanea*, *Libellula quadrimaculata*, *Sympetrum striolatum* und *Orthetrum cancellatum*.

Larvenhabitat

Junge Larven bevorzugen als Aufenthaltsort Wasserpflanzen, ältere leben auch am Gewässergrund in flachen Uferbereichen, wobei sie sich nicht eingraben. Die Besonnung des Gewässerbodens ist sehr wichtig. So blieben an einem kleinen Weiher, dessen Oberfläche im Vergleich zum Vorjahr vollständig mit Blättern von Schwimmendem Laichkraut (*Potamogeton natans*) bedeckt war, Exuvienfunde von *S. sanguineum* wie auch von *S. striolatum* und *S. vulgatum* aus. An den Entwicklungsgewässern wurden Maximaltemperaturen bis über 35°C gemessen. Der Grund des Larvengewässers

besteht je nach Dauer der Austrocknungsperiode meist aus mehr oder weniger gut zersetztem organischem Material. Aufgrund der Nährstoffkonzentrationen sind die Gewässer als meso- bis hypertroph einzustufen. Die agilen Larven sind sehr scheu, äusserst gefräßig und entwickeln sich in nur 6 bis 10 Wochen bis zur Imago. Zur Eientwicklung und zum Schlüpfen der Prolarve gibt es zu wenig gesicherte Abgaben. Das Ei dürfte zumeist den Winter überdauern und die Prolarve erst zwischen Ende März und Anfang Mai entlassen. Im Experiment kann die Entwicklung der Eier durch Wasserkontakt bereits im Herbst soweit angeregt werden, dass die Prolarve schlüpft. Die Larven durchlaufen in ihrer Entwicklung 9-13 Stadien.

Gefährdung

Sowohl in der Schweiz als auch in Europa ist *S. sanguineum* nicht gefährdet. Obwohl die Art in ihren Biotopansprüchen recht spezialisiert ist, scheint es doch noch genügend geeignete Habitats zu geben, die ihre Entwicklung ermöglichen. Jede Massnahme, die zu steileren Ufern, zur Aufhebung von vernässten Überschwemmungsbereichen oder zur Trockenlegung von Sümpfen führt, schränkt aber die Entwicklungsmöglichkeiten weiter ein.

Erhaltungs- und Fördermassnahmen

Massnahmen zur Förderung von *S. sanguineum* sind:

- Wiedervernässung trocken gelegter Sümpfe und Überschwemmungsflächen mit einem jahreszeitlich angepassten Überflutungsregime; Wasserführung von Frühling bis Frühsommer;
- Abflachung steiler Teich- und Weiherufer;
- Verhinderung der Verbuschung und starker Streuansammlung in Sümpfen, Riedwiesen und an Weiherufern.

Daniel Küry



Literatur

Küry 1989; Robert 1958; Sternberg & Ullrich 2000b.

Sympetrum striolatum (Charpentier, 1840)

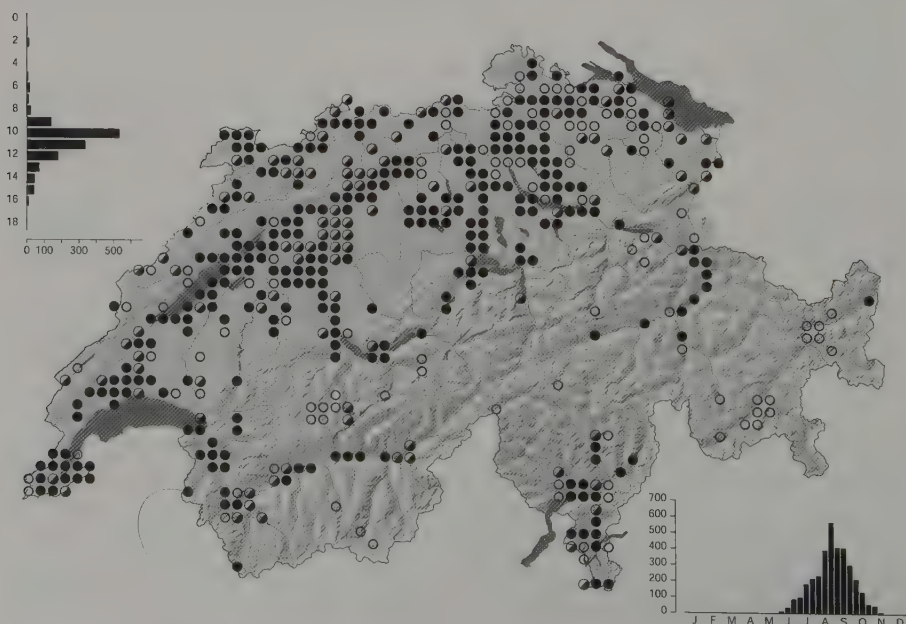
Grosse Heidelibelle – *Sympetrum fascié*

Allgemeine Verbreitung

Sympetrum striolatum ist eine eurasiatische Art und in ganz Europa weit verbreitet. Gegen Norden reicht ihre Verbreitung bis Südsandinavien, gegen Süden bis Nordafrika. Ihr Areal erstreckt sich ostwärts über Russland bis China und Japan, wo sie in drei verschiedenen Unterarten vorkommt. In Europa ist hauptsächlich die Nominatform vertreten, die namentlich im mediterranen Raum häufig ist. In küstennahen Gegenden von Irland, Schottland und Norwegen wird die Nominatform von *S. s. nigrescens* abgelöst oder sie ist mit ihr vermischt. Diese wird manchmal auch als eigene Art (*Sympetrum nigrescens* Lucas, 1912) betrachtet.

Verbreitung in der Schweiz

S. striolatum ist in der Schweiz in den tiefen und mittleren Lagen überall verbreitet und häufig. Die meisten Fundorte liegen zwischen 300 und 600 m. In den Zentralalpen und am Alpennordrand trifft man die Art vor allem entlang der Flussniederungen. Im Tessin ist sie überall in tieferen Lagen vertreten, wo es entsprechende Gewässer gibt. Die für ihre Wanderungen bekannte Art wurde selbst im Gebirge über 2000 m mehrfach und





einmal sogar auf über 3100 m beobachtet. Dies ist zugleich der höchstgelegene Fundort für Libellen in der Schweiz überhaupt. Zur regelmässigen Fortpflanzung kommt *S. striolatum* aber wahrscheinlich nur unter 800 m. Wünschenswert wären in diesem Zusammenhang weitere Hinweise über ihre Fortpflanzung in den höheren Lagen der Schweiz. *S. striolatum* ist in allen Wärmestufen nachgewiesen, wobei die meisten Fundmeldungen aus Gebieten zwischen der sehr milden unteren Obst-Ackerbaustufe und der ziemlich kühlen unteren Ackerbaustufe stammen.

Bestandsentwicklung

S. striolatum war schon zu Ris' und Roberts Zeiten häufig und verbreitet. Dies trifft auch heute noch zu. Obschon ihre vermuteten ursprünglichen Fortpflanzungsgewässer im Bereich der Fluss- und Bachauen grösstenteils verschwunden sind, konnte sich die Art gut halten, indem sie auf anthropogene Gewässer in Abbaugeländen und neu angelegte Weiher auswich. Die lokalen Schwerpunktorkommen dürften sich aber verschoben haben.

Schlupf und Flugzeit

Die Hauptschlüpfphase dauert von der dritten Junidekade bis zur zweiten Augustdekade und erreicht ihren Höhepunkt Mitte Juli. Die ersten Tiere schlüpfen vereinzelt bereits Mitte Mai, die letzten etwa Ende September. Die Emergenz erfolgt tagsüber, vorwiegend am Morgen, nahe der Uferlinie und meist über Wasser, an emersen Pflanzen in 5-30 cm Höhe.

Die ersten ungefärbten Imagines kann man schon Mitte Juni beobachten, gefärbte ab Mitte Juli. Ihre Häufigkeit nimmt bis Ende August stetig zu und geht dann ab Mitte September merklich zurück. Spätere Beobachtungen bis Anfang November sind für diese Art aber keine Seltenheit. Zwei Individuen wurden am Burgäschisee (BE) noch am 17. Dezember 1994 nachgewiesen.

Lebensraum der Imagines

S. striolatum ist eine wärmeliebende Art und besiedelt verschiedenste Stillgewässer wie auch Fließgewässer mit geringen Strömungsbewegungen. Im Gegensatz zu *S. vulgatum*, das in ähnlichen Lebensräumen vorkommt, fliegt *S. striolatum* häufig auch an spärlich bewachsenen Weihern, Torfstichen, Lehmtümpeln und Kiesgrubengewässern. Es besteht sogar eine gewisse Präferenz für offene, vegetationsarme Stillgewässer. In Mooren und an Gräben ist es weniger häufig zu finden als *S. vulgatum*, regional – zum Beispiel im Zürcher Oberland – kann es auch umgekehrt sein. Während der Reifung trifft man die Tiere viele Kilometer vom Gewässer entfernt, wo sie sich häufig an besonnten Stellen aufhalten. Besonders in der Herbstsonne wärmen sich die Imagines am Boden, auf Baumstämmen oder Totholz auf. Zur Fortpflanzungszeit besetzen die Männchen Warten am Gewässerrand, von wo aus sie jagen und gleichzeitig anfliegenden Weibchen abpassen. Nach der etwa 10-15 Minuten dauernden Kopulation fliegt das Paar im Tandem in der Regel zum Wasser, um hier mit wippenden Flugbewegungen die Eier abzulegen. Als Eiablagesubstrat dienen auch schwimmende Algenwatten und feuchter Schlamm. Bevorzugt werden aber offene und wenig tiefe Gewässerbereiche.

Vermutete Primärbiotope sind die ursprünglichen Flussauen mit ihren langsam fließenden Altwassern und Nebenarmen sowie den dazugehörigen Stillgewässern mit Röhrichtvegetation. Auch regelmässig überflutete Seeufer kommen in Frage. Kies- und Lehmgrubengewässer, Garten- und Naturschutzweiher dienen heute als Ersatzhabitate. Diese werden rasch besiedelt und an grösseren Gewässern können sich in kurzer Zeit individuenreiche Populationen ausbauen.

Die wichtigsten Begleitarten von *S. striolatum* sind, nach der Häufigkeit geordnet, *Coenagrion puella*, *Ischnura elegans*, *Anax imperator*, *Aeshna cyanea*, *Sympetrum sanguineum*, *Libellula quadrimaculata*, und *Enallagma cyathigerum*.

Larvenhabitat

Die Larven leben in Zonen mit warmem Wasser, zwischen Wasserpflanzen oder auf dem Gewässergrund. Sie bevorzugen zartblättrige Vegetation und meiden dichte, schattige Pflanzenbestände wie zum Beispiel diejenigen der Wasserpest (*Elodea*). Die Larven aus früh abgelegten Eiern schlüpfen etwa sechs Wochen nach der Ablage, während die im September oder Oktober abgelegten Eier überwintern. Die Entwicklungsdauer vom Ei bis zur Imago beträgt in der Regel ein Jahr. Eine zweite Jahresgeneration ist möglich.

Gefährdung

S. striolatum gilt in der Schweiz und in Europa als ungefährdet. Dennoch kann die Art lokal aus folgenden Gründen verschwinden:

- Zuschütten von Kies- und Lehmgrubengewässern;
- intensive Nutzung der Fortpflanzungshabitate von *S. striolatum* als Fischgewässer;
- Gründliche maschinelle Grabenräumung auf langer Strecke vernichtet ganze Jahrespopulationen;
- Verlandung oder Beschattung der Fortpflanzungsgewässer durch aufkommendes Gehölz halten Imagines fern.

Erhaltungs- und Förderungsmaßnahmen

Mit der Pflege von bestehenden und der Neuanlage von grösseren Gewässern kann *S. striolatum* erfolgreich gefördert werden.

Peter Weidmann & Matthias Merki



Literatur

Frobel 1998; Heidemann & Seidenbusch 1993; Jödicke 1993, 2000; Oehme 1999; Ris 1885; Robert 1959; Sternberg 2000k.

Sympetrum vulgatum (Linnaeus, 1758)

Gemeine Heidelibelle – *Sympetrum vulgaire*

Allgemeine Verbreitung

Die eurasiatische Art ist in Mittel- und Nordosteuropa verbreitet und häufig. In Westeuropa sind die Vorkommen zerstreut und in Grossbritannien gilt die Art als seltener Einwanderer. Die südlichen Grenzen des Areals von *S. vulgatum* liegen in Südfrankreich, Norditalien und dem nördlichen Balkan, während das Verbreitungsgebiet gegen Osten bis nach China und Japan reicht. Von *S. vulgatum* sind einige Unterarten beschrieben, die meisten in Asien, eine auch in Spanien. In Mitteleuropa ist nur die Nomatform *S. v. vulgatum* vertreten.

Verbreitung in der Schweiz

S. vulgatum kommt in allen Landesteilen vor. In den Alpen beschränken sich die Beobachtungen auf die warmen Niederungen grösserer Täler. Die Art ist insbesondere im Wallis von Brig bis zur Rottenmündung in den Genfer See häufig. Der Schwerpunkt der Höhenverbreitung liegt zwischen 300 und 600 m. Regelmässige Nachweise stammen aus Lagen bis zu 1100 m, und einzelne Tiere wurden bis in eine Höhe von 2000 m gefunden. Es dürfte sich dabei um wandernde Individuen gehandelt haben.





Der höchstgelegene Fortpflanzungsort befindet sich im Unterengadin auf 1400 m. Das Hauptverbreitungsgebiet liegt zwischen der sehr milden unteren Obst-Ackerbaustufe und der ziemlich kühlen unteren Ackerbaustufe, mit deutlichem Schwerpunkt in der ziemlich milden oberen Obst-Ackerbaustufe.

Bestandsentwicklung

Die Art galt in der Schweiz bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts als häufig. Dies hat sich inzwischen kaum geändert. Aus einem Vergleich der Fundmeldungen vor 1997 und der Periode zwischen 1999 und 2002 kann kein klarer Entwicklungstrend abgeleitet werden. Die Veränderungen sind wohl erfassungsbedingt.

Schlupf- und Flugzeit

Die frühesten Schlupfbeobachtungen stammen von der ersten und zweiten Juni-dekade. Die Hauptemergenzperiode dauert von Anfang Juli bis gegen Ende August. Danach kommen nur noch vereinzelte Nachzügler zum Schlupf. Die Hälfte der Population eines Gewässers ist erst nach gut zwei Wochen geschlüpft. Zur Imaginalhäutung steigen die Larven am Morgen, aber nicht vor 8 oder 9 Uhr MESZ, an vertikalen Pflanzenteilen hoch, die im Wasser oder unmittelbar an der Uferlinie stehen. Der Schlupf findet gewöhnlich einer Höhe bis zu 30 cm statt. Ausnahmsweise klettern

vereinzelte Larven bis 4 m hoch. Die Hauptflugzeit dauert von Mitte Juli bis Anfang Oktober mit einem deutlichen Maximum in der dritten Augustdekade. Einzelbeobachtungen spät fliegender Tiere liegen im Gegensatz zu *S. striolatum* nur bis Ende November vor.

Lebensraum der Imagines

Optimale Gewässer von *S. vulgatum* haben flache Ufer und sind mit dichter Röhrichtvegetation bestanden. Das Habitatspektrum reicht von stehenden Gewässern wie Weihern in Kies- und Lehmgruben, Gärten, Parkanlagen und Flachmooren über Torfstiche, Wiesen- und Moorgräben bis hin zu Flachlandbächen. Ursprüngliche Lebensräume dürften Röhrichtzonen und Grosseggenriede der Seen sein. Auch Altarme, Überschwemmungszonen, Sümpfe und Flachmoore im Bereich ehemalig natürlicher Flussniederungen kommen in Frage.

Die Reifungs- und Ruhehabitate – Wiesen, Trockenrasen, Ruderalflächen und Stoppelfelder – liegen teilweise in grosser Distanz zu den Entwicklungsgewässern. Die Imagines werden auch an Hecken und Waldrändern sowie in Lichtungen oder auch in Siedlungen angetroffen. Am Gewässer sitzen die Männchen häufig auf vegetationsfreien Böden, Steinen oder Kiesflächen. Sie lassen sich aber regelmässig auch auf der Spitze abgebrochener oder geknickter Halme nieder. Weibchen kommen nur zur Paarung und zur Eiablage ans Wasser.

Die Paarung dauert bis zu 10 Minuten und kann auch weit entfernt vom Gewässer stattfinden. Unmittelbar darauf schliesst die Eiablage an, die in der Regel im Tandem erfolgt – dies im Unterschied zu *S. striolatum*, deren Weibchen oft alleine ablegen. Die Paare suchen vegetationsfreie oder möglichst besonnte Uferstellen. Aus einer Höhe von rund 10 bis 30 cm, in der die Tandems im Schwirflflug verharren, senken sie sich zur Wasseroberfläche, und der Hinterleib des Weibchens schlägt nach vorne. Dabei werden ein bis mehrere Eier auf die Fläche geworfen oder getupft.

Häufigste Begleitarten von *S. vulgatum* sind die weit verbreiteten Kleinlibellen *Ischnura elegans*, *Coenagrion puella* sowie die Grosslibellen *Anax imperator* und *S. sanguineum*. *S. vulgatum* führt oft grössere Wanderungen durch. Gelegentlich kommt es zu ganzen Wanderzügen. Teilweise werden die Tiere auch über längere Strecken mit dem Wind verdriftet.

Larvenhabitat

Die Larven halten sich mehrheitlich am Grund flacher Gewässerabschnitte auf. Sie werden oft zwischen Wasserpflanzen beobachtet. Manchmal sind sie dicht mit Schlamm bedeckt. Vermutlich vergraben sie sich gelegentlich im Gewässergrund. Die Entwicklungsgewässer führen ganzjährig Wasser. Im Vergleich zu den Larvenhabitaten von *S. striolatum*, das recht ähnliche ökologische Ansprüche stellt, sind die Entwicklungsgewässer von *S. vulgatum* etwas kühler. Dies ist möglicherweise auch der Grund dafür, dass sich *S. vulgatum* eher in Torfgewässern entwickelt als *S. striolatum*.

Wohl der grösste Teil der Eier überwintert. Nach dem Schlüpfen im April oder Mai durchlaufen die Larven eine drei- bis viermonatige Entwicklung mit 9 bis 11 Stadien. Experimente im Labor zeigten aber, dass sich einzelne Larven auch unter gleichen Aufzuchtbedingungen verlangsamt entwickeln und erst ein Jahr später zum Schlupf kommen.

Gefährdung

In der Schweiz ist *S. vulgatum* nicht gefährdet. Gleichwohl können lokal Bestände der Art durch das Zuschütten von Grubengewässern oder die rigorose Entkrautung von Fischteichen verschwinden.

Schutzmassnahmen

Spezielle Massnahmen zur Förderung der Art scheinen im Augenblick nicht notwendig zu sein. Bei der Neuanlage und beim Unterhalt von Weihern ist darauf zu achten, dass ausgedehnte Flachwasserzonen entstehen und sich die Ufervegetation entsprechend entwickeln kann. Beides dient der Förderung weiterer Libellenarten.

Daniel Küry



Literatur

Portmann 1921; Ris 1886; Robert 1958; Sternberg 2000l; Schwaller 1986.

Literatur

- AGUESSE, P. 1968. Les Odonates de l'Europe Occidentale, du Nord de l'Afrique et des Iles Atlantiques. Faune de l'Europe et du Bassin Méditerranéen, Masson & Cie Ed., Paris: VII + 258 p.
- AGUILAR, J. d' 1999. Les descriptions originales des Odonates d'Europe. 3. Fourcroy, Antoine François de (1755-1809). *Martinia* 15: 95-99.
- AGUILAR, J. d' & DOMMANGET, J.-L. 1998. Guide des libellules d'Europe et d'Afrique du Nord. L'identification et la biologie de toutes les espèces. 2e édition. D&N, Lausanne, Paris: 463 p.
- AGUILAR, J. d' & RAIMBAULT, F. 1990. Notes de bibliographie entomologique. 3. Geoffroy, Fourcroy et l'article 51 du Code de Nomenclature. *L'Entomologiste* 46: 37-40.
- ASKEW, R.R. 1988. The dragonflies of Europe. Harley Books, Colchester: 291 p.
- BALLMOOS, C. von 1989. Contribution à l'étude des Odonates des tourbières ombrogènes - Peuplement d'un haut-marais du Jura neuchâtelais (Vallée de la Brévine). Travail de licence, Université de Neuchâtel: 162 p.
- BANK, P. 1998. Glänzende Binsenjungfer – *Lestes dryas* Kirby, 1890. In: Burbach, K. & Kuhn, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 64-65.
- BEAUMONT, J. de 1941. Les Odonates de la Suisse romande. *Bull. soc. vaud. sci. nat.* 61: 441-450.
- BECHLY, G., BRAUCKMANN, C., ZESSIN, W. & GRÖNIC, E. 2001. New results concerning the morphology of the most ancient dragonflies (Insecta: Odonatoptera) from the Namurian of Hagen-Vorhalle. *J. Zool. Syst. Evol. Research* 39: 209-226.
- BERNARD, R. 1998. The present knowledge about the distribution and ecology of *Nehalennia speciosa* (Charpentier, 1840) (Odonata: Coenagrionidae) in Poland. *Polskie towarzystwo ochrony przyrody "Salamandra"* 2: 67-93.
- BERNARD, R. & SAMOLAG, J. 1997. Analysis of the emergence of *Aeshna affinis* Vander Linden, 1823 in the vicinity of Poznan, western Poland (Odonata: Aeshnidae). *Opusc. zool. flumin.* 153: 1-12.
- BERTHOLD, P. 1973. Proposals for the standardization of the representation of data of annual events, especially of migration data. *Auspicium Suppl.* 5: 49-57.
- BEUTLER, H. 1989. Terrestrische Überwinterung der Larven von *Platetrum depressa* (Odonata). *Ent. Nachr. Ber.* 33: 37-40.
- BIGGS, J., CORFIELD, A., WALKER, D., WHITFIELD, M. & WILLIAMS, P. 1994. New approaches to the management of ponds. *British Wildlife* 5: 273-287.
- BINOT-HAFKE, M., BUCHWALD, R., CLAUSNITZER, H.-J., DONATH, H., HUNGER, H., KUHN, J., OTT, J., PIPER, W., SCHIEL, F.-J. & WINTERHOLLER, M. 2000. Ermittlung der Gefährdungsursachen von Tierarten der Roten Liste am Beispiel der gefährdeten Libellen Deutschlands - Projektkonzeption und Ergebnisse. *Natur und Landschaft* 75: 393-401.
- BISCHOF, A. 1971. Die Odonaten des Kantons Graubünden. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 21: 1-7.
- BISCHOF, A. 1992. Libellenbeobachtungen im Schanfigg, Graubünden, Schweiz (Odonata). *Opusc. zool. flumin.* 99: 1-8.
- BISCHOF, A. 1993. Die Libellenfauna des anthropogenen Naturreservates Monté bei Cazis, Graubünden, Schweiz (Odonata). *Opusc. zool. flumin.* 114: 1-12.
- BÖNISCH, R. 1998. Schwarze Heidelibelle – *Sympetrum danae* (Sulzer, 1776). In: Kuhn, K. & Burbach, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 174-175.
- BÖNISCH, H. & KRAUS, A. 1998. Sibirische Winterlibelle – *Sympetma paedisca* (Brauer, 1877). In: Kuhn, K. & Burbach, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 60-61.
- BÖNSEL, A. 2001. Zusammenhänge zwischen der Gewässereutrophierung und der Ausbreitung von *Erythromma viridulum* (CHARP. 1840) (Zygoptera: Coenagrionidae), am Beispiel von Mecklenburg-Vorpommern. *Z. Ökologie u. Naturschutz* 9: 211-217.
- BOSCHI, C., BILLETER, R. & COCH, C. 2003. Die kleinen Fliessgewässer. vdf Hochschulverlag, Zürich: 119 p.
- BOUDOT, J.-P. & JACQUEMIN, G. 2002. Inventaire et statut des Libellules de Lorraine. Société Lorraine d'Entomologie: 68 p.
- BOUDOT, J.-P., JACQUEMIN, G. & DUMONT, H.J., 1990. Revision of subspecies of *Onychogomphus forcipatus* (Linnaeus, 1758) in Europe and Asia Minor and the true distribution of *Onychogomphus forcipatus unguiculatus* (Vander Linden, 1823) (Odonata, Gomphidae). *Bull. Ann. Soc. r. belge Ent.* 126: 95-111.
- BOUDOT, J.-P., JACQUEMIN, G. & GOUTET, P. 1985. Présence et abondance dans les Vosges de trois odonates méconnus: *Aeshna subarctica* Walker, *Somatochlora alpestris* Selys et *S. arctica* Zetterstedt. *Bull. Soc. Hist. nat. Metz* 44: 217-228.

- BOUDOT, J.-P., JACQUEMIN, G. & GOUTET, P. 1990. Odonates des lacs et tourbières à sphaignes des Hautes-Vosges, France. *Opusc. zool. flumin.* 52: 1-11.
- BREHM, J. & MEIERING, M.P.D. 1996. Fließgewässerkunde. Quelle & Meyer, Wiesbaden: 302 S.
- BROCKHAUS, T. 1999. Populationsökologische Untersuchungen an der Federlibelle *Platycnemis pennipes* (Pallas, 1771) an einer regionalen Verbreitungsgrenze (Odonata: Platycnemididae). Diss. Univ. Leipzig: 134 p.
- BROCKHAUS, T. 2001. Untersuchungen zur Individualentwicklung, Phänologie und Populationsdynamik der Imagines von *Sympetrum pedemontanum* (Odonata: Libellulidae). *Libellula* 2: 115-130.
- BUCHWALD, R. 1986. Die Bedeutung der Vegetation für die Habitatbindung einiger Libellenarten der Quellmoore und Fließgewässer. Diss. Univ. Freiburg i. Br.: 459 p.
- BUCHWALD, R. 1988. Die Gestreifte Quelljungfer *Cordulegaster bidentatus* (Odonata) in Südwestdeutschland. *Carolinea* 46: 49-64.
- BUCHWALD, R. 1989. Die Bedeutung der Vegetation für die Habitatbindung einiger Libellenarten der Quellmoore und Fließgewässer. *Phytocoenologia* 17: 307-448.
- BUCHWALD, R., KUHN, J., SCHANOWSKI, A., SIEDLE, K. & STERNBERG, K. 1986. 3. Sammelbericht (1986) über Libellenvorkommen (Odonata) in Baden-Württemberg. Stand März 1986. Schutzgemeinschaft Libellen in Baden-Württemberg: 34 p.
- BUCHWALD, R. & SCHMIDT, B. 1990. Der kleine Baupfeil (*Orthetrum coerulescens*, Odonata) in Südbaden – Spezielle Untersuchungen zu ökologischen Ansprüchen, Populationsdynamik und Gefährdung. *Mitt. Bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz* 15: 109-144.
- BUCHWALD, R. & STERNBERG, K. 1991. Artenschutzprogramm Fließgewässerlibellen in Baden-Württemberg. I. Arten der Bäche und Gräben. Unveröff. Gutachten im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz (LfU), Karlsruhe: 61 p.
- BUCZYNSKI, P. 2003. Libellenfauna in Kanälen und Flüssen mit Grubenwasser im Lubliner Steinkohlegebiet (Ostpolen). Poster 22. Jahrestagung GdO, Dessau. *pedemontanum* 4, Sonderheft zur 22. Jahrestagung der GdO in Dessau: 8.
- BUCZYNSKI, P., ZAWAL, A. & FILIPIUK, E. 2002. Neue Nachweise von *Orthetrum albistylum* in Nordpolen: Erweitert sich sein Verbreitungsgebiet in Mitteleuropa? (Odonata: Libellulidae). *Libellula* 21: 15-24.
- BURBACH, K. 1998. Becher-Azurjungfer – *Enallagma cyathigerum* (Charpentier, 1840). In: Kuhn, K. & Burbach, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 102-103.
- BURBACH, K. & KÖNIGSDORFER, M. 1998. Vogel-Azurjungfer – *Coenagrion ornatum* (Selys, 1850). In: Kuhn, K. & Burbach, K. 1998 (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 86-87.
- BURBACH, K. & WINTERHOLLER, M. 1997. Die Invasion von *Hemianax ephippiger* in Mittel- und Nordeuropa 1995/1996 (Anisoptera: Aeshnidae). *Libellula* 16: 33-59.
- BURBACH, K. & WINTERHOLLER, M. 1998. Gefleckte Smaragdlibelle – *Somatochlora flavomaculata* (Vander Linden, 1825). In: Kuhn, K. & Burbach, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 154-155.
- BURMEISTER, E.-G. 1982. Die Libellenfauna des Murnauer Moores in Oberbayern (Insecta, Odonata). *Entomofauna Suppl.* 1: 133-184.
- BUSUTTIL, S. 2001. Red-veined Darters *Sympetrum fonscolombei* (Selys) at Dungeness RSPB Reserve (1993 to 2000). *Atropos* 12: 24-27.
- BÜTTNER, R. 1998a. Blaugrüne Mosaikjungfer – *Aeshna cyanea* (Müller, 1764). In: Kuhn, K. & Burbach, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 124-125.
- BÜTTNER, R. 1998b. Herbst-Mosaikjungfer – *Aeshna mixta* Latreille, 1805. In: Kuhn, K. & Burbach, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 132-133.
- BUWAL (Hrsg.) 1992-2002. Handbuch Moorschutz in der Schweiz / Manuel conservation des marais en Suisse. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft / Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage. 2 Ordner / 2 classeurs, Bern.
- BUWAL (Hrsg.) 2002. Moore und Moorschutz in der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern: 68 p.
- CARRON, G. 2002. *Leucorrhinia albifrons* (Burmeister 1839), nouvelle espèce de libellule (Odonata) pour le canton de Genève. *Bull. rom. entomol.* 20: 45-49.
- CLAIVOZ, J. 1998. Observations d'Odonates à Finges. Département des transports, de l'équipement et de l'environnement, Service des routes (VS). Rapport interne: 13 p.
- CLARKE, D. 2002. Growth and autumnal decline of feeding in captive-reared first-year larvae of the Azure Hawker *Aeshna caerulea* (Ström). *J. Br. Dragonfly Soc.* 18: 9-12.
- CLARKE, D.J. 1994. Notes on the larva and generation time of *Aeshna caerulea* (Ström) in Scotland, with particular reference to the south-west. *J. Br. Dragonfly Soc.* 10: 29-36.
- CLARKE, D. J., HEWITT, S.M., SMITH, E.M. & SMITH, R.W.J. 1990. Observations on the habits and habitat of *Aeshna caerulea* (Ström) in Scotland. *J. Br. Dragonfly Soc.* 6: 24-29.

- CONCI, C. & NIELSEN, C. 1956. Odonata. Fauna d'Italia 1. Ed. Calderini, Bologna: 298 p.
- CONVEY, P. 1989. Influences on the behaviour choice between territorial and satellite behaviour in male *Libellula quadrimaculata* Linn. (Odonata: Libellulidae). *Behaviour* 109: 125-141.
- CORBET, P.S. 1999. Dragonflies: Behaviour and Ecology of Odonata. Harley Books, Colchester: 829 p.
- DELARZE, R., GONSETH, Y. & GALLAND, P. 1998. Guide des milieux naturels de Suisse. Ecologie – Menaces – Espèces caractéristiques. CSCF - Pro Natura - D&N, Lausanne – Paris: 413 p.
- DIJKSTRA, K.-D. B., GROENENDIJK, D. & KALKMAN, V.J. 1998. Voorpost van het zuiden: De libellen van de Nederlandse St. Pietersberg. *Brachytron* 2: 23-27.
- DOMBROWSKI, A. 1989. Ökologische Untersuchungen an *Cordulegaster bidentatus* Selys, 1843. Dipl. Arb. Georg-August-Universität Göttingen: 6 + 139 + 21 p.
- DOMMANGET, J.-L. 1981. Captures intéressantes d'Odonates en France. *Notul. odonatol.* 1: 120-121.
- DOMMANGET, J.-L. 1994. Atlas préliminaire des Odonates de France. Etat d'avancement au 31.12.93. Muséum National d'Histoire Naturelle, Secrétariat de la Faune et de la Flore. Collection Patrimoines Naturels 16: 92 p.
- DREYER, W. 1978. Etho-ökologische Untersuchungen an *Lestes viridis* (Vander Linden) (Zygoptera: Lestidae). *Odonatologica* 7: 309-322.
- DUFOUR, C. 1978. Etude faunistique des odonates de Suisse romande. Conservation de la faune et section de protection des sites du canton de Vaud, Lausanne: 226 p.
- DUFOUR, C. 1982. Odonates menacés en Suisse romande. *Adv. Odonatol.* 1: 43-54.
- DULK, N. 1999. Approche autécologique de trois espèces de Coenagrionidae (Odonata: Zygoptera) en Suisse occidentale. Mémoire de diplôme postgrade. Université de Lausanne.
- EIGENHEER, K. 2002. Die Libellen an der Aare zwischen Büren a.A. und Rothrist (Schweiz). Eigenverlag, Brügglen: 44 p.
- ENGELHARDT, W. 1996. Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? Pflanzen und Tiere unserer Gewässer. Eine Einführung in die Lehre vom Leben der Binnengewässer. 14. Aufl. Franckh-Kosmos, Stuttgart: 313 p.
- ENGELSCHALL, R. & HARTMANN, P. 1998a. Braune Mosaikjungfer – *Aeshna grandis* (Linnaeus, 1758). In: Kuhn K. & Burbach, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 126-127.
- ENGELSCHALL, R. & HARTMANN, P. 1998b. Plattbauch – *Libellula depressa* Linnaeus, 1758. In: Kuhn, K. & Burbach, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 158-159.
- FALTIN, I. 1998. Federlibelle – *Platycnemis pennipes* (Pallas, 1771). In: Kuhn, K. & Burbach, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 74-75.
- FUEDNER, H. 1997. Die Bedeutung der wissenschaftlichen Namen europäischer Libellen. *Libellula Suppl.* 1: 1-109.
- FLÖSS, I. 1998. Struktur- und Raumnutzung der Gefleckten Smaragdlibelle (*Somatochlora flavomaculata* Vander Linden 1825) in einer voralpinen Moorlandschaft. Dipl. Arb. Univ. Zürich: 61 p.
- FLÖSS, I. 1999. Die Libellenfauna der Glattläufe von Rümlang und Oberglatt (Kt. Zürich) 1999. Unveröff. Bericht z.H. Fachstelle Naturschutz, Amt für Landschaft und Natur, Zürich: 19 p.
- FRANKE, U. 1981. Libellen im Naturschutzgebiet Etwiler Ried (Kanton Thurgau, Schweiz). *Mitt. thurg. naturf. Ges.* 44: 105-120.
- FROBEL, K. 1998. Grosse Heidelibelle – *Sympetrum striolatum* (Charpentier, 1840) – In: Kuhn, K. & Burbach, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 188-189.
- GARDNER, A.E. 1951. The life-history of *Sympetrum fonscolombii* Selys. Odonata - Libellulidae. *Ent. Gaz.* 2: 56-66.
- GEG - GROUPE D'ÉTUDE ET DE GESTION 1989. Chronique janvier 1998 – décembre 1998, Dispersion de l'agrion délicat dans la Grande Caricaie. *Journal des Grèves* 42.
- GEUSKES, D.C. 1929. Een juftje uit Oisterwijk. *Sympetma fusca* Vanderl., hare levenswijze en ontwikkeling. *De Leevende Natuur* 34: 139-143, 179-187.
- GERBER, J.-C. 1993. Création d'étangs à Granval près de Moutier (BE, Suisse) et premiers résultats de leur colonisation par les Odonates. *Bull. rom. entomol.* 11: 41-51.
- GÖCKING, C. 1999. Lebenszyklus von *Platycnemis pennipes* (Pallas) und *Calopteryx splendens* (Harris) in zwei Fließgewässern Brandenburgs (Zygoptera: Platycnemididae, Calopterygidae). *Libellula* 18: 147-162.
- GONSETH, Y. & MONNERAT, C. 2002. Liste Rouge des Libellules menacées en Suisse. CSCF, Neuchâtel & OFEFP, Berne. *L'environnement pratique*: 46 p.
- GONSETH, Y. & MONNERAT, C. 2002. Rote Liste der gefährdeten Libellen der Schweiz. CSCF, Neuchâtel & BUWAL, Bern. *Vollzug Umwelt*: 46 p.
- GONSETH, Y., WOHLGEMUTH, T., SANSONNENS, B. & BUTTLER, A. 2001. Les régions biogéographiques de Suisse – Die biogeographische Regionen der Schweiz. OFEFP, Berne. *Les cahiers de l'environnement* 137: 47 p.

- GRUNERT, H. 1995. Eiablageverhalten und Substratnutzung von *Erythromma najas* (Odonata, Coenagrionidae). *Braunschw. naturkd. Schr.* 4: 769-794.
- GÜNTHER, A. & MAUERSBERGER, R. 1999. Verhaltensbeobachtungen an *Anax ephippiger* (Burmeister) 1995/1996 in Brandenburg (Anisoptera: Aeshnidae). *Libellula* 18: 1-14.
- HA, L.Y. 2000. Untersuchungen zur Emergenz und Mobilität der Gemeinen Smaragdlibelle (Anisoptera: Corduliidae) und zur Libellenfauna in der Umgebung von Winterthur (Kt. Zürich, Schweiz). Dipl. Arb. ETH Zürich: 76 p.
- HA, L.Y., WILDERMUTH, H. & DORN, S. 2002. Emergenz von *Cordulia aenea* (Odonata: Corduliidae). *Libellula* 21: 1-14.
- HANDSCHIN, E. 1919. Beiträge zur Kenntnis der wirbellosen terrestrischen Nivalfauna der schweizerischen Hochgebirge. Diss. Univ. Basel: 152 p.
- HEIDEMANN, H. & SEIDENBUSCH, R. 1993. Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs. Handbuch für Exuviansammler. Erna Bauer, Kelttern: 391 p.
- HENRIKSON, B.-I. 1988. The absence of anti-predator behaviour in the larvae of *Leucorrhinia dubia* (Odonata) and the consequences for their distribution. *Oikos* 51: 179-183.
- HERREN, B. & HERREN, K. 2000. Entwicklung von *Onychogomphus forcipatus unguiculatus* in einem See (Odonata: Gomphidae). *Libellula* 19: 105-106.
- HEYMER, A. 1973. Verhaltensstudien an Prachtlibellen. Beiträge zur Ethologie und Evolution der Calopterygidae Selys, 1850 (Odonata; Zygoptera). Fortschritte der Verhaltensforschung (Beih. Z. Tierpsychol.) 11: 1-100.
- HIEMEYER, F., MILLER, E. & MILLER, J. 2001. Winterbeobachtungen an *Sympecma paedisca* (Odonata: Lestidae). *Libellula* 20: 103-113.
- HOESS, R. 1993. Die aquatische Invertebratenfauna im Naturschutzgebiet Auried (Kleinbödingen, FR). Lizentiatsarbeit Zool. Inst. Univ. Bern: 105 p.
- HOESS, R. 1994a. Libelleninventar des Kantons Bern. Sonderdruck Jahrb. Naturhist. Mus. Bern 12: 3-100.
- HOESS, R. 1994b. Beiträge zur Biologie von *Sympecma fusca* (Van der Linden, 1820) (Odonata: Lestidae). Unveröffentlichter Bericht Zool. Inst. Univ. Bern: 35 p.
- HOESS, R. 1999a. Erstnachweis einer zweiten Jahresgeneration von *Ischnura elegans* (Vander Linden) in der Schweiz (Zygoptera: Coenagrionidae). *Libellula* 18: 63-68.
- HOESS, R. 1999b. Untersuchungen zum Fortpflanzungsverhalten von *Sympecma fusca*. Unveröff. Bericht, Amt für Natur, Bern: 11 p.
- HOESS, R. 2000. Libelleninventar des Kantons Bern – Nachtrag. *Jahrb. Naturhist. Mus. Bern* 13: 27-42.
- HOESS, R. 2001. Die Libellen (Odonata) des Giswilriedes, Kanton Obwalden. *Entomol. Ber. Luzern* 46: 129-146.
- HOESS, R. 2002. Reminiscences of *Oxygastra curtisii*. *Agrion* 6: 17-18.
- HOESS, R. 2003a. Auch Libellen reagieren auf Klimaveränderung. BUWAL, Bern. Umwelt/Klimawandel, 2/2003: 5.
- HOESS, R. 2003b. Ist *Sympetrum meridionale* in der Schweiz heimisch? Funde von 1998-2002 und Anmerkungen zu Habitat, Phänologie, Verhalten und Morphologie (Odonata: Libellulidae). *Libellula* 22: 61-86.
- HÖPPNER, B. 1994. Ökologische Untersuchungen an der Kleinen Mosaikjungfer (*Brachytron pratense*) und dem Spitzenfleck (*Libellula fulva*) in der Oberrheinebene unter besonderer Berücksichtigung der Vegetation. *Mitt. Bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz* 1: 43 -73.
- HÖPPNER, B. & STERNBERG, K. 2000a. *Anaciaeschna isosceles* (Müller, 1767) - Keilflecklibelle. In: Sternberg K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart: 114-125.
- HÖPPNER, B. & STERNBERG, K. 2000b. *Orthetrum albistylum* Selys, 1848 – Östlicher Blaupfeil. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart: 469-477.
- HÖSTETTLER, K. 1988. Libelleninventar des Kantons Thurgau (1984-1988). *Mitt. thurg. naturf. Ges.* 49: 21-49.
- HÖSTETTLER, K. 1992. Die Libellenfauna im Hudelmoos (1901-1990). *Mitt. thurg. naturf. Ges.* 51: 215-226.
- HÖSTETTLER, K. 1995. Libellenfauna am Nussbaumer See und am oberen Seebach. *Mitt. thurg. naturf. Ges.* 53: 219-241.
- HÖSTETTLER, K. 1996. Die Libellenfauna des Naturschutzgebietes Rheindelta (Vorarlberg). *Anax* 1: 39-59.
- HÖSTETTLER, K. 2000. Neue Fundorte der Sibirischen Winterlibelle und der Gemeinen Keiljungfer (Odonata) im Gottlieb Ried und am Seerhein (Thurgau). *Mitt. thurg. naturf. Ges.* 56: 83-86.
- HÖSTETTLER, K. 2001. Libellen (Odonata) in Vorarlberg (Österreich). *Vorarlberger Naturschau – forschen und entdecken* 9: 9-134.
- HUMBERT-DROZ, H. 2001. Evaluation du rôle de la connectivité comme facteur de régulation de la biodiversité des petits plans d'eau. Travail de Diplôme DESSNE N°70. Université de Genève & Université de Lausanne.
- HUNGER, H. 1998. Bioökologische Untersuchungen zum Habitatschema des Kleinen Granatauges (*Erythromma viridulum* Charpentier 1840) in der südlichen Oberrheinebene. *Naturschutz südl. Oberrhein* 2: 149-158.

- HUNGER, H. & RÖSKE, W. 1998. Artenschutzprogramm: Gebänderte Heidelibelle (*Sympetrum pedemontanum* Allioni, 1766) und Frühe Heidelibelle (*Sympetrum fonscolombii*. Selys 1840). Schutzgemeinschaft Libellen in Baden-Württemberg (SGL), Freiburg: 5 – 20.
- HUNGER, H. & SCHIEL, F.-J. 1999. Massenentwicklung von *Sympetrum fonscolombii* (Selys) und Entwicklungsnachweis von *Anax ephippiger* (Burmeister) in Überschwemmungsflächen am südlichen Oberrhein (Anisoptera: Libellulidae, Aeschnidae). *Libellula* 18: 189-195.
- INDEN-LOHMAR, C. 1997a. Nachweis einer zweiten Jahresgeneration von *Ischnura elegans* (Vander Linden) und *I. pumilio* (Charpentier) in Mitteleuropa (Zygoptera: Coenagrionidae). *Libellula* 16: 1-15.
- INDEN-LOHMAR, C. 1997b. Sukzession, Struktur und Dynamik von Libellenpopulationen an Kleingewässern, unter besonderer Berücksichtigung der Ökologie von *Aeshna cyanea* (Müller, 1764). Diss. Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn: 308 p.
- JACOB, U. 1969. Untersuchungen zu den Beziehungen zwischen Oekologie und Verbreitung heimischer Libellen. *Faun. Abh. Staatl. Mus. Tierk. Dresden* 2: 197-239.
- JACQUEMIN, G. & BOUDOT, J.-P. 1999. Les Libellules (Odonates) du Maroc. Société Française d'Odonatologie, Bois d'Arcy: VI + 150 p.
- JÖDICKE, R. 1993. Bivoltine Entwicklungszyklen bei *Sympetrum striolatum* (Charpentier) in Mitteleuropa (Anisoptera: Libellulidae). *Odonatologica* 22: 357-364.
- JÖDICKE, R. 1997. Die Binsenjungfern und Winterlibellen Europas. Die Neue Brehm Bücherei 631, Westarp Wissenschaften, Magdeburg: 277 p.
- JÖDICKE, R. 1999a. isocles oder isocles? *Libellennachrichten* 2: 15-16.
- JÖDICKE, R. 1999b. Nachweis einjähriger Entwicklung bei *Aeshna cyanea* (Müller) (Anisoptera: Aeshnidae). *Libellula* 18: 169-174.
- JÖDICKE, R. 2000. Späte Herbstnachweise von *Lestes sponsa* und *Sympetrum striolatum* (Odonata: Lestidae, Libellulidae). *Libellula* 19: 113-115.
- JÖDICKE, R., LANGHOFF, P. & MISOF, B. 2004. The species group taxa in the Holarctic genus *Cordulia*: a study in nomenclature and genetic differentiation (Odonata: Corduliidae). *Int. J. Odonatol.* 7: 37-52.
- JÖDICKE, R. & MITAMURA, T. 1995. Contribution towards an annotated bibliography on hibernation in *Sympetrum* Burmeister (Odonata: Lestidae). *Opusc. zool. flumin.* 133: 1-9.
- JOHANSSON, O.E. 1978. Co-existence of larval Zygoptera (Odonata) common to the Norfolk Broads (U.K.). I. Temporal and spatial separation. *Oecologia* 32: 303-321.
- JUILLERAT, L. 2002. Emergence, mobilité et milieux de reproduction chez *Orthetrum coerulescens* (Odonata, Libellulidae) dans le Jura et le Jura bernois. Travail de diplôme, Institut de Zoologie, Université de Neuchâtel: 69 p.
- KAISER, H. 1974a. Die tägliche Dauer der Paarungsbereitschaft in Abhängigkeit von der Populationsdichte bei den Männchen der Libelle *Aeshna cyanea* (Odonata). *Oecologia* 14: 375-387.
- KAISER, H. 1974b. Verhaltensgefüge und Temporalverhalten der Libelle *Aeshna cyanea* (Odonata). *Z. Tierpsychologie* 34: 398-429.
- KAISER, H. 1976. Räumliche und zeitliche Aufteilung des Paarungsplatzes bei Grosslibellen (Odonata, Anisoptera). *Verh. Ges. Oekol. Wien* 1975: 115 – 120.
- KAISER, H. 1982. Do *Cordulegaster* males defend territories? A preliminary investigation of mating strategies in *Cordulegaster boltoni* (Donnovan). *Odonatologica* 11: 139-152.
- KAISER, H. 1984. Bestimmung der Populationsdichte von Aeshniden am Beispiel von *Aeshna cyanea* Müller. *Libellula* 3: 20-31.
- KALKMAN, V.J. 2002. *Sympetrum danae* – Zwarte heidelibel. In: Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie. De Nederlandse Libellen (Odonata). NNM Naturalis – KNNV – EIS, Nederlandse Fauna 4: 354-357.
- KEIM, C. 1993. Le leste enfant, une année chez les demoiselles. *13 Etoiles* 4: 32-35.
- KEIM, C. 1996. Libellules (Odonata) du Valais (Suisse). Les cahiers de sciences naturelles 3: 100 p.
- KEIM, C. 2000. Recolonisation par les Odonates des gravières du Vercy (Martigny, VS) asséchées en 1998. *Nouvelles CSCF – KARCH* 19: 39-40.
- KEIM, C. 2002. Artenschutzblatt. *Sympetrum paedisca*. CSCF, Neuchâtel.
- KETELAAR, R. 2002. *Lestes barbarus* – Zwevende pantserjuffer. In: Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie. De Nederlandse Libellen (Odonata). NNM Naturalis – KNNV – EIS, Nederlandse Fauna 4: 151-154.
- KIALUTA, B. 1978. An outline of the history of odonatology in Switzerland, with an annotated bibliography on the swiss odonate fauna. *Odonatologica* 7: 191-222.

- KIAUTA, B. 1983. Über das Vorkommen der Südlichen Heidelibelle, *Sympetrum meridionale* (Selys), im Engadin. *Jber. Natf. Ges. Graubünden* 100: 151-156.
- KIAUTA, B. & KIAUTA, M. 1986a. The dragonfly fauna of the Flumserberg region, canton St. Gallen, eastern Switzerland (Odonata). *Opusc. zool. flumin.* 3: 1-14.
- KIAUTA, B. & KIAUTA, M. 1986b. Beitrag zur Kenntnis der Libellenfauna des St. Galler Rheintales zwischen Altenrhein (Bodensee) und Bad Ragaz, Schweiz (Odonata). *Ber. Bot.-Zool. Ges. Liechtenstein-Sargans-Werdenberg* 15: 127-136.
- KIAUTA, B. & KIAUTA, M. 1991. Biogeographic considerations on *Coenagrion hylas freyi* (Bilek, 1954), based mainly on the karyotype features of a population from North Tyrol, Austria (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 20: 417-431.
- KLEIBER, O. 1912. Zur schweizerischen Odonatenfauna. *Boyeria irene* Fonsc. am Vierwaldstättersee. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 12: 67-68.
- KLERK, N.M. 1985. De invloed van de temperatuur op de groei en de ontwikkelingsduur van de laatste larvale stadia van *Erythronia viridulum* Charp. (Coenagrionidae). Doctoraalsverslag Univ. Amsterdam: 59 p.
- KNAUS, P. & VORBURGER, C. 2001. Neuer Fundort von *Sympetma paedisca* in der Ostschweiz (Odonata: Lestidae). *Libellula* 20: 91-96.
- KNAUS, P. & WILDERMUTH, H. 2002. Site attachment and displacement of adults in two alpine metapopulations of *Somatochlora alpestris* (Odonata: Corduliidae). *Int. J. Odonatol.* 5: 111-128.
- KNAUS, P. 1999. Untersuchungen zur Emergenz, zur Mobilität und zum Paarungssystem an einer Metapopulation von *Somatochlora alpestris* (Selys 1840) in den Zentralalpen (Anisoptera: Corduliidae). *Dipl. Arb. Univ. Zürich*: 65 p.
- KNAUS, P. 2000. Emergenzstudien an *Somatochlora alpestris* in den Zentralalpen (Odonata: Corduliidae). *Libellula* 19: 117-142.
- KNIJF, G. DE, ANSELIN, A. & GOFFART, P. 2003. Trends in dragonfly occurrence in Belgium (Odonata). *Proc. 13th Int. Coll. EIS*, September 2001: 33-38.
- KOTARAC, M. 1997. Atlas of the Dragonflies (Odonata) of Slovenia, with the Red Data List. *Atlas faunae et florae Sloveniae* 1: 205 p.
- KREKELS, R. 2002. *Aeshna affinis* – Zuidelijke glazenmaker. In: Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie. De Nederlandse libellen (Odonata). NNM Naturalis – KNNV – EIS, Nederlandse Fauna 4: 230-232.
- KRÜNER, U. 1986. Die Späte Adonislibelle *Ceragrion tenellum* (De Villers) im südwestlichen Niederrheinischen Tiefland (Nordrhein-Westfalen). *Libellula* 5: 85-94.
- KRÜNER, U. 1989. Die Schlupfrate der Späten Adonislibelle, *Ceragrion tenellum* (De Villers, 1789) an einem Heidegewässer im Naturpark Schwalm-Nette (Odonata: Coenagrionidae). *Decheniana* 142: 74-82.
- KUHN, J. 1992. Artenhilfsprogramm für Libellen in Südbayern: *Nehalennia speciosa* (Charpentier), *Aeshna subarctica elisabethae* Djakonov, *Aeshna isosceles* (Müller) und *Libellula fulva* (Müller) (Zygoptera: Coenagrionidae; Anisoptera; Aeshnidae, Libellulidae). *Libellula* 11: 141-154.
- KUHN, J. 1997. Die Libellen des Murnauer Moores und der Loisachmoore (Oberbayern): Fauna – Lebensräume – Naturschutz. *Ber. ALN* 21: 111-147.
- KUHN, J. 1998a. Keilflecklibelle – *Aeshna isosceles* (Müller, 1767). In: Kuhn K. & Burbach, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 128-129.
- KUHN, J. 1998b. Spitzenfleck – *Libellula fulva* Müller, 1764. In: Kuhn, K. & Burbach, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 160-161.
- KUHN, J. 1998c. Gefleckte Heidelibelle – *Sympetrum flaveolum* (Linnaeus, 1758). In: Kuhn, K. & Burbach, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 178-179.
- KUHN, J. 2003. *Nehalennia speciosa* – eine Schlüsselart im Moor-Naturschutz. *pedemontanum* 4, Sonderheft zur 22. Jahrestagung der GdO in Dessau: 21-22.
- KUHN, J. & BÖRZSÖNY, L. 1998. Zwerglibelle – *Nehalennia speciosa* (Charpentier, 1840). In: Kuhn, K. & Burbach, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 106-107.
- KUHN, K. 1998a. Helm-Azurjungfer – *Coenagrion mercuriale* (Charpentier, 1840). In: Kuhn, K. & Burbach, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: p. 84-85.
- KUHN, K. 1998b. Pokal-Azurjungfer – *Cercion lindenii* (Selys, 1840). In: Kuhn, K. & Burbach, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 92-93.
- KUHN, K. & BURBACH, K. 1998. Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 333 S.
- KUNZ, B. 2002. *Coenagrion ornatum* an einem ausgebauten Wiesengraben in Baden-Württemberg (Zygoptera: Coenagrionidae). *Libellula* 21: 49-55.

- KÜRY, D. 1989. Hohe pH-Werte als Folge der Eutrophierung in anthropogenen Naturschutzweihern und ihre Auswirkungen auf Libellen und Amphibien. Diss. Univ. Basel: 161 p.
- KÜRY, D., CHRIST, J., REISS, T. & BAERLOCHER, T. 1990. Feuersalamander und Quelljungfern im Kanton Basel-Stadt - Ein Studie zu Vorkommen, Lebensweise und Schutz gefährdeter Arten. Unveröff. Ber. GAMMARUS, Basel: 47 p.
- LAM, E. & DELFT, J. van 2002. *Sympetrum pedemontanum* – Bandheidelibel. In: Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie. De Nederlandse libellen (Odonata). NNM Naturalis – KNNV – EIS, Nederlandse Fauna 4: 371-373.
- LANG, G. 1998. Östliche Moosjungfer *Leucorrhinia albifrons* (Burmeister 1839). In: Kuhn, K. & Burbach, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 192-193.
- LEIPELT, K.G., SOMMER, R. & MARTENS, A. 2001. Territorialität bei *Oxygastra curtisii* (Odonata: Corduliidae). *Libellula* 20: 155-170.
- LEMPERT, J. 1997. Die Einwanderung von *Sympetrum fonscolombii* (Selys) nach Mitteleuropa im Jahre 1996 (Anisoptera: Libellulidae). *Libellula* 16: 143-168.
- LEMPERT, J. 1998. *Erythromma viridulum* (Charpentier) und *Sympetrum fonscolombii* (Selys) auf Helgoland (Zygoptera: Coenagrionidae; Anisoptera: Libellulidae). *Libellula* 17: 109-112.
- LEPORI, F., MADDALENA, T., MORETTI, M., PATOCCHI, N., MAIBACH, A. 1998. Inventario odonatologico delle zone umide di importanza nazionale del Cantone Ticino (Svizzera): stato della banca-dati e primi risultati. *Boll. Soc. tic. Sci. nat.* 86: 43-46.
- LEUPOLD, P. 1998a. Grosse Königslibelle – *Anax imperator* Leach 1815. In: Kuhn, K. & Burbach, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 138-139.
- LEUPOLD, P. 1998b. Kleine Königslibelle – *Anax parthenope* (Selys 1839). In: Kuhn, K. & Burbach, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 140-141.
- LINIGER, E. 1881. Die Odonaten des bernischen Mittellandes. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 6: 215-230.
- LIPSKY, H. 1998. Kleine Mosaikjungfer – *Brachytron pratense* (Müller, 1764). In: Kuhn, K. & Burbach, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 118-119.
- LOHMANN, H. 1980. Faunenliste der Libellen (Odonata) der Bundesrepublik Deutschland und Westberlins. *Soc. int. odonotol. rapid Comm. Suppl.* 1: 1-34.
- LOHMANN, H. 1981. Postglaziale Disjunktionen bei europäischen Libellen. *Libellula* 1: 2-4.
- LOHMANN, H. 1992. Revision der Cordulegastridae. 1. Entwurf einer neuen Klassifizierung der Familie (Odonata: Anisoptera). *Opusc. zool. flumin.* 96: 1-18.
- LUSTENBERGER, U. & WÜST-GRAF, R. 2002. Die Libellenfauna der Suhre im Kanton Luzern. Eigenverlag, Triengen/Sursee: 34 S.
- LUTHI, A. 1987. Contribution à un inventaire des Libellules du canton de Genève. *Bull. rom. entomol.* 5: 17-38.
- MACAN, T.T. 1964. The Odonata of a moorland fishpond. *Int. Rev. ges. Hydrobiol.* 49: 325-360.
- MADDALENA, T., ROESLI, M., PATOCCHI, N. & PIERALLINI, R. 1997/98. Inventario Odonatologico del Ticino - Basi per un Programma d'Azione Cantonale. Rapporto di lavoro, Museo cantonale storia naturale, Dipartimento del territorio - Cantone Ticino.
- MADDALENA, T., ROESLI, M., PATOCCHI, N. & PIERALLINI, R. 2000. Inventario odonatologico delle zone umide planiziali di importanza nazionale del cantone Ticino (Svizzera) e basi per un programma d'azione cantonale - risultati delle campagne 1997-1999. Museo cantonale storia naturale TI: 95 p.
- MADDALENA, T., ROESLI, M., PATOCCHI, N. & PIERALLINI, R. 2002. Inventario odonatologico delle zone umide planiziali del Cantone Ticino (Svizzera) e basi per un programma d'azione cantonale. *Boll. Soc. tic. Sci. nat.* 90: 69-80.
- MAIBACH, A. 1987a. Révision systématique du genre *Calopteryx* Leach pour l'Europe occidentale (Zygoptera: Calopterygidae). III. Révision systématique, étude bibliographique, désignation des types et clé de détermination. *Odonatologica* 16: 145-174.
- MAIBACH, A. 1987b. Entretien des cours d'eau: les effets sur les libellules et autres invertébrés. *Bull. LSPN-SBN, Protection de la nature* 1987 (4): 8-9.
- MAIBACH, A. 1989. Clé de détermination illustrée des libellules (Odonates) de Suisse et des régions limitrophes. *Bull. rom. entomol.* 7: 31-68.
- MAIBACH, A. & MEIER, C. 1987. Atlas de distribution des libellules de Suisse (Odonata), avec Liste rouge. *Doc. Faun. Helv.* 3: 231 p.
- MAIBACH, A. & MEIER, C. 1987. Verbreitungsatlas der Libellen der Schweiz (Odonata), mit roter Liste. *Doc. Faun. Helv.* 4: 230 p.
- MAIBACH, A. & MEIER, C. 1994. Rote Liste der gefährdeten Libellen der Schweiz. In: Duelli, P. (Red.): Rote Listen der gefährdeten Libellen der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern: 69-71.

- MAIBACH, A., VONWIL, G. & WILDERMUTH, H. 1989. Nouvelles observations de *Hemianax ephippiger* (Burm.) (Odonata, Anisoptera) en Suisse avec évidences de développement. *Bull. soc. vaud. sci. nat.* 79: 339-346.
- MAIER, M. & WILDERMUTH, H. 1991. Ökologische Beobachtungen zur Emergenz einiger Anisopteren an Kleingewässern. *Libellula* 10: 89-104.
- MARMELS, J. de 1979. Liste der in der Schweiz bisher nachgewiesenen Odonaten. *Notul. odonatol.* 1: 37-40.
- MARMELS, J. de & SCHIESS, H. 1975. Zur Biotopwahl der Zygopteren und zur Faunistik der Libellen des Kantons Zürich. Unveröff. Semesterarbeit Zool. Inst. Univ. Zürich, 17 p. und 14 p. Anh.
- MARMELS, J. de & SCHIESS, H. 1977. Zum Vorkommen von *Nehalennia speciosa* (Charp., 1840) in der Schweiz. *Vjschr. Naturf. Ges. Zürich* 122: 339-348.
- MARMELS, J. de & SCHIESS, H. 1978a. Le libellule del cantone Ticino e delle zone limitrofe. *Boll. Soc. tic. Sci. nat.* 66: 29-83.
- MARMELS, J. de & SCHIESS, H. 1978b. *Aeshna subarctica* Walker auch in der Schweiz (Anisoptera: Aeshnidae). *Notul. odonatol.* 1: 19-22.
- MARTENS, A. 1986. Annual development of *Libellula quadrimaculata* L. in a newly setup pond (Anisoptera: Libellulidae). *Notul. odonatol.* 2: 133-134.
- MARTENS, A. 1989. Aggregation of tandems in *Coenagrion pulchellum* (Vander Linden, 1825) during oviposition (Odonata: Coenagrionidae). *Zool. Anz.* 223: 124-128.
- MARTENS, A. 1991. Kolonisationserfolg von Libellen an einem neu angelegten Gewässer. *Libellula* 10: 45-61.
- MARTENS, A. 1992. Aggregation von *Platycnemis pennipes* (Pallas) während der Eiablage (Odonata: Platycnemididae). Diss., Technische Univ. Braunschweig: 133 p.
- MARTENS, A. 1996. Die Federlibellen Europas: Platycnemididae. Die Neue Brehm-Bücherei 626, Westarp Wissenschaften, Magdeburg: 149 p.
- MAUERSBERGER, R. & HEINRICH, D. 1993. Zur Habitatpräferenz von *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier) (Anisoptera: Libellulidae). *Libellula* 12: 63-82.
- MAUERSBERGER, R. 1994. Zur wirklichen Verbreitung von *Orthetrum coerulescens* (Fabricius) und *O. ramburi* (Selys) = *O. anceps* (Schneider) in Europa und Konsequenzen für deren taxonomischen Rang. *D. Ento. Z. (N. F.)* 41: 235-256.
- MAUERSBERGER, R., BÖNSEL, A. & MATTHES, H. 2002. *Anax parthenope* in Seenlandschaften entlang der Pommerschen Eisrandlage in Nordost-Deutschland (Odonata: Aeshnidae). *Libellula* 21: 145-165.
- MAUERSBERGER, R., SCHIEL, F.-J. & BURBACH, K. 2003. Zur Verbreitung und aktuellen Bestandssituation von *Leucorrhinia caudalis* in Deutschland (Odonata: Libellulidae). *Libellula* 22: 143-182.
- MEIER, C. 1988. Verbreitungsatlas der Libellen der Schweiz - Atlas de distribution des libellules de Suisse: 1. Nachtrag, 1985-1987 (Odonata). *Opusc. zool. flumin.* 22: 1-8.
- MEIER, C. 1989. Die Libellen der Kantone Zürich und Schaffhausen. *Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen* 41: 1-124.
- MEIER, C., SCHIESS, H. & WOLF, M. 1980. Notes on the distribution of some rare Swiss Anisoptera. *Notul. odonatol.* 1: 90-91.
- MERRITT, R., MOORE, N.W. & EVERSHAM, B.C. 1996. Atlas of the dragonflies of Britain and Ireland. HMSO, London, 149 p.
- MESSLINGER, U. & FALTIN, I. 2003. Verbreitung und Ökologie von *Coenagrion ornatum* in Westmittelfranken (Odonata: Coenagrionidae). *Libellula Suppl.* 4: 19-42.
- MESSLINGER, U. & WINTERHOLLER, M. 2003. Bestandssituation und Ökologie von *Coenagrion lunulatum* in Franken (Odonata: Coenagrionidae). *Libellula Suppl.* 4: 43-58.
- MEYER-DÜR, R.L. 1846. Übersicht der im Canton Bern und namentlich in der Umgegend von Burgdorf vorkommenden Arten der Libellen. *Mitt. Naturf. Ges. Bern* 81/82: 193-202.
- MEYER-DÜR, R.L. 1874. Die Neuropteren-Fauna der Schweiz, bis auf heutige Erfahrung (I). *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 4: 281-352.
- MEYER-DÜR, R.L. 1884. Seltene Libellen der schweizerischen Fauna. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 7: 52-55.
- MICHELIS, K. & DHOND, A.A. 1987. Coexistence of three *Sympetrum* species at Den Diel, Mol, Belgium. (Anisoptera: Libellulidae). *Odonatologica* 16: 347-360.
- MILLER, P. 1987. Sperm competition in *Ischnura elegans* (Vander Linden) (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 16: 201-208.
- MILLER, P.L. 1995. Dragonflies. Richmond Publishing Co., Slough: 118 p.
- MONNERAT, C. 1993a. Etude faunistique des Odonates du canton du Jura et des zones limitrophes. Extraits des Actes de la société jurassienne d'Emulation 1993: 100 p.
- MONNERAT, C. 1993b. Les Odonates de l'Etang Corbat, Porrentruy (Jura, Suisse). *Bull. rom. entomol.* 11: 69-77.
- MONNERAT, C. 1999. Premières données de *Gomphus vulgatissimus* L. et *Ophiogomphus cecilia* (Fourcroy) (Odonata, Anisoptera) pour les cantons du Jura et de Bâle-Campagne et statut régional des autres espèces de Gomphidae. *Bull. rom. entomol.* 17: 21-38.

- MONNERAT, C. 2002a. *Lestes barbarus* (Fabricius, 1798) (Odonata: Lestidae) en Suisse: indigène ou hôte irrégulier? *Bull. Soc. neuchât. Sc. nat.* 125: 77-91.
- MONNERAT, C. 2002b. Déplacements chez le genre *Sympetrum* à l'automne 1999 en Suisse occidentale (Odonata, Libellulidae). *Bull. rom. entomol.* 20: 13-27.
- MONNERAT, C., HOESS, R. & JUILLERAT, L. 2004. *Sympetrum depressiusculum* (Sely, 1841) (Odonata: Libellulidae) en 2002 et 2003 dans la région des Trois Lacs. *Bull. rom. entomol.* 22: 39-45.
- MUISE, O. 1998. Südliche Binsenjungfer – *Lestes barbarus* (Fabricius, 1798). In: Kuhn, K. & Burbach, K. (Hrsg.): *Libellen in Bayern*. Ulmer, Stuttgart: 62-63.
- MULHAUSER, B. & MONNIER, G. 1995. Guide de la faune et flore des lacs et étangs d'Europe. D&N, Lausanne – Paris: 336 p.
- MULHAUSER, B. 1990. Les odonates de la «Grande Cariçaie» (Rive sud-est du lac de Neuchâtel). *Bull. rom. entomol.* 8: 1-54.
- MÜLLER, J. 2000. Untersuchungen zur Ökologie und Verbreitung der Sibirischen Azurjungfer (*Coenagrion hylas*) im Tiroler Lechtal (Odonata: Coenagrionidae). Zulassungsarbeit zur wissenschaftlichen Prüfung für das Lehramt an Gymnasien. Fach Biologie, Institut für Experimentelle Ökologie der Tiere der Universität Ulm: 118 p.
- MÜLLER, J. M. 2001. Neue Erkenntnisse zu Ökologie und Verbreitung der Sibirischen Azurjungfer *Coenagrion hylas. mercuriale* 1: 9-12.
- MÜLLER, O. 1995. Ökologische Untersuchungen an Gomphiden (Odonata: Gomphidae) unter besonderer Berücksichtigung ihrer Larvenstadien. Cuvillier, Göttingen: 234 p.
- MÜNCHBERG, P. 1932. Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Libellenunterfamilie der Corduliinae Selys. *Int. Rev. ges. Hydrobiol. u. Hydrograph.* 27: 265-302.
- MÜNCHBERG, P. 1938. Über die Entwicklung und die Larve der Libelle *Sympetrum pedemontanum* Allioni, zugleich ein Beitrag über die Häutungen der Odonatenlarven. *Arch. Naturgesch.* (N.F.) 7: 559-568.
- MÜNCHBERG, P. 1982. Zur Parasitierung der Flügel von *Sympetrum meridionale* und *fonscolombei* Selys (Odonata) durch die Larven von *Arrenurus* (A.) *papillator* (Müll.) (Hydrachnellae, Acari) und zugleich zur Spezifität und den Voraussetzungen dieses Parasitismus. *Arch. Hydrobiol.* 95: 299-316.
- MUTH, M. 2003. *Aeshna caerulea* im Landkreis Oberallgäu: Bestandssituation, Entwicklungsgewässer und Gefährdung (Odonata: Aeshnidae). Studien zur Libellenfauna Bayerns I. *Libellula Suppl.* 4: 71-97.
- NIELSEN, O.F. 1998. De danske guldsmede. Apollo Books, Stenstrup: 280 p.
- NUNNER, A. & STADELMANN, H. 1998. Hochmoor-Mosaikjungfer – *Aeshna subarctica elisabethae* Djakonov, 1922. In: Kuhn, K. & Burbach, K. (Hrsg.): *Libellen in Bayern*. Ulmer, Stuttgart: 134-135.
- OEHME, H. 1999. Jagderfolg und Jagdtaktik bei *Sympetrum striolatum* (Charpentier) (Anisoptera: Libellulidae). *Libellula* 18: 79-87.
- OERTLI, B. 1992. L'influence de trois substrats (*Typha*, *Chara*, feuilles mortes) d'un étang forestier sur la densité, la biomasse et la production des macroinvertébrés aquatiques. Thèse de doctorat N° 2557. Université de Genève.
- OERTLI, B. 1993. Leaf litter processing and energy flow through macroinvertebrates in a woodland pond (Switzerland). *Oecologia* 96: 466-477.
- OERTLI, B. & PONGRATZ, E. 1996. Les Odonates (Libellules) du Canton de Genève. Atlas de répartition et mesures de conservation. CSCF, Neuchâtel, Miscellanea Faunistica Helvetica 5: 115 p.
- OERTLI, B., AUDERSET, J.D., CASTELLA, E., JUGE, R. & LACHAVANNE, J.-B. 2000. Diversité biologique et typologie écologique des étangs et petits lacs de Suisse (1996-1999). BUWAL-Studie, unveröff. Bericht Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- OSTERWALDER, R. 1994. Die grüne Keiljungfer im Reusstal. *Landschaft Aargau* 1/94: 1-4.
- OSTERWALDER, R. 2004. Gomphiden-Nachweise an Fließgewässern im Kanton Aargau (Schweiz) und angrenzenden Gebieten 1993-2001. *mercuriale* 4: 6-16.
- OTT, J. 1988. Beiträge zur Biologie und zum Status von *Crocothemis erythraea* (Brullé, 1832). *Libellula* 7: 1-25.
- OTT, J. 1989. Populationsökologische Untersuchungen an Großlibellen (Anisoptera) – unter besonderer Berücksichtigung der Edlibellen (Aeshnidae). Diss. Univ. Kaiserslautern: 152 p. + XI p.
- OTT, J. 2000. Die Ausbreitung mediterraner Libellenarten in Deutschland und Europa – die Folge einer Klimaveränderung? *NNA-Ber.* 13(2/2000): 13-35.
- OTT, J. 2001. Expansion of Mediterranean Odonata in Germany and Europe – consequences of climatic changes. – In: Walther, G.-R., Burga, C.A. & Edwards, B.J. (eds.): «Fingerprints» of Climate Change. Adapted Behaviour and Shifting Species Ranges. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow: 90-111.
- PARR, A. 2003. Migrant and dispersive dragonflies in Britain during 2002. *J. Br. Dragonfly Soc.* 19: 8-14.
- PARR, M.J. 1970. The life histories of *Ischnura elegans* (van der Linden) and *Coenagrion puella* (L.) (Odonata) in south Lancashire. *Proc. R. ent. Soc. Lond.* (A) 45: 172-181.

- PARR, M.J. 1973. Ecological studies of *Ischnura elegans* (Vander Linden) (Zygoptera: Coenagrionidae). I. Age groups, emergence patterns and numbers. *Odonatologica* 2: 139-174.
- PATERNOSTER, T. 2000. Implantation récente du Sympétrum à nervures rouges (*Sympetrum fonscolombii* Selys, 1840) dans le bassin de la Haine. *Gomphus* 16: 61-68.
- PETERS, G. 1987. Die Edellibellen Europas: Aeshnidae. Die neue Brehm-Bücherei 585. A. Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt: 140 p.
- PETERS, G. 2000. Unbekannte Bekannte: die *Anax*-Species in Europa (Odonata: Aeshnidae). *Libellula* 19: 53-64.
- PETZOLD, F. & WILDERMUTH, H. 2002. Massiver Wassermilbenbefall bei *Cordulia aenea* (Hydrachnida: Arrenurus; Odonata: Corduliidae). *Libellula* 21: 167-173.
- PIERALLINI, R. & PATOCCHI, N. 1999. Monitoraggi faunistici alle Bolle di Magadino (Svizzera meridionale): Libellule (1998). *Boll. Soc. tic. Sci. nat.* 87: 11-13.
- PLESSIS, G. du 1868. Libellulides des environs d'Orbe. Pour servir de contribution à la faune entomologique suisse. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 2: 313-321.
- POPOVA, O.N. 2004. Intraspecific taxonomy of *Sypetrum pedemontanum* (Müller 1766) (Anisoptera: Libellulidae). *Odonatologica* 32: 207-216.
- PORTMANN, A. 1921. Die Odonaten der Umgebung von Basel. Beitrag zur biologischen Systematik der mitteleuropäischen Libellen. Diss. Univ. Basel: 101 p.
- PROT, J.-M. 2001. Atlas commenté des insectes de Franche-Comté. Tome 2 – Odonates. Demoiselles et les Libellules. OPIE: 184 p.
- RADEMACHER, M. 1998. Untersuchungen zum Schlupf- und Eiablagehabitat der Gemeinen Winterlibelle (*Sympecma fusca*) am südlichen und mittleren Oberrhein und mögliche Schutzmaßnahmen. *Naturschutz südl. Oberrhein* 2: 107-118.
- RADEMACHER, M. 1999a. Naturschutzwert von Kies- und Sandrohböden im Bereich von Baggerseen der Oberrheinebene – Statusbericht. *Schriftenreihe der Umweltberatung im ISTE Baden-Württemberg* 2: 75-83.
- RADEMACHER, M. 1999b. Die Bedeutung von Kleingewässern in Kiesgruben für Libellen (Odonata) – Ein Fallbeispiel aus der südbadischen Trockenaue. *Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br.* 88/89: 182-222.
- RAMPAZZI, F. 1998. Le libellule (Insecta: Odonata) delle torbiere a sfagni del Cantone Ticino e del Moesano (Val Calanca e Val Mesolcina – GR), Svizzera. *Boll. Soc. tic. Sci. nat.* 86: 19-28.
- REINHARDT, K. 1994. Zur Aktivität von *Nehalennia speciosa* (Charpentier) in Nordpolen (Zygoptera: Coenagrionidae). *Libellula* 13: 1-8.
- REINHARDT, K. 1997. Ein Massenvorkommen mehrerer Libellenarten an einem Gewässer. *Libellula* 16: 193-198.
- REINHARDT, K. 1998. Reproductive behaviour of *Leucorrhinia albifrons* (Burmeister) in a non-territorial situation (Anisoptera: Libellulidae). *Odonatologica* 27: 201-211.
- REISS, T. 1990. Die Ziegeleigrube in Oberwil - Libellen (Odonata). *Tätigkeitsber. Natf. Ges. Baselland* 36: 42-49.
- REITER, C. 1998. Grosse Pechlibelle – *Ischnura elegans* (Vander Linden, 1820). In: Kuhn, K. & Burbach, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 98-99.
- RIS, F. 1885. Neuroptera. Die Schweizerischen Libellen. In: Neuroptera Helvetiae, analytisch bearbeitet als Grundlage einer Neuropterenfauna der Schweiz. Schaffhausen: 1-50 + 1 Tafel.
- RIS, F. 1886. Fauna insectorum Helvetiae. Neuroptera. Die Schweizerischen Libellen. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 7 App.: 35-85.
- RIS, F. 1890. Notizen über schweizerische Neuropteren. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 8: 194-207.
- RIS, F. 1897. Neuropterologischer Sammelbericht 1894-96. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 9: 415-442.
- RIS, F. 1906. Farbenvarietäten der Agrionide *Nehalennia speciosa* Charp. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 11: 159-163.
- RIS, F. 1915. *Aeschna coerulea* in der Schweiz. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 12: 348-354.
- RIS, F. 1917-1931. Entomologisches Tagebuch. Unveröffentlicht, Archiv der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen, Museum Allerheiligen, Schaffhausen.
- RIS, F. 1922. Ueber die Libellen *Sympetrum striolatum* und *S. meridionale* in den Alpen. *Schweiz. ent. Anz.* 1(1): 28-30.
- ROBERT, P.A. 1958. Les Libellules (Odonates). Les beautés de la nature. D&N, Lausanne – Paris: 364 p.
- ROBERT, P.A. 1959. Die Libellen (Odonaten). Kümmerly & Frey, Bern: 404 p.
- RODER, U. & RÖDER, W. 1998. Gebänderte Heidelibelle – *Sympetrum pedemontanum* (Allioni, 1776). In: Kuhn, K. & Burbach, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 184-185.
- RÖHN, C., KUHN, J. & STERNBERG, K. 2000. *Sympetrum flaveolum* (Linnaeus, 1758) – Gefleckte Heidelibelle. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart: 549-559.
- RÖHN, C., STERNBERG, K. & KUHN, J. 1999. *Lestes dryas* Kirby, 1890 – Glänzende Binsenjungfer. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1. Ulmer, Stuttgart: 398-408.

- ROSSI, A., PASSACANTILLI, P., BIFFI, F., ANNA, L. dell' & UTZERI, C. 1991. Emergence, sex ratio and dispersal in a temporary pond population of *Sympetrum meridionale* (Selys) (Libellulidae). Abstr. papers XI Int. Symp. Odonatol.: 22.
- RUDOLPH, R. 1980. Die Ausbreitung der Libelle *Gomphus pulchellus* Selys 1840 in Westeuropa. *Drosera* 80: 63-66.
- RÜPPELL, G. 1984. *Orthetrum cancellatum* (Libellulidae) – Flug- und Fortpflanzungsverhalten. Publ. Wiss. Film., Sekt. Biol., Ser. 16, Nr. 36/E 2581, 12 p.
- RÜPPELL, G. 1989. Kinematic analysis of symmetrical flight manoeuvres of Odonata. *J. exp. Biol.* 144: 13-42.
- SCHIEL, F.-J. & RADEMACHER, M. 1999. Wiederfunde von *Gomphus flavipes* am Oberrhein in Baden-Württemberg. *Libellula* 18: 181-185.
- SCHIEL, F.-J. & BUCHWALD, R. 1998. Aktuelle Verbreitung, ökologische Ansprüche, und Artenschutzprogramm von *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier) (Anisoptera: Libellulidae) im baden-württembergischen Alpenvorland. *Libellula* 17: 25-44.
- SCHIEL, F.-J. & BUCHWALD, R. 2001. Die Grosse Moosjungfer in Südwest-Deutschland. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 33: 274-280.
- SCHIEL, F.-J., HUNGER, H. & RÖSKE, W. 1998. Die Frühe Heidelibelle – eine bodenständige Art in Baden-Württemberg? Naturschutzinformation der Schutzgemeinschaft Libellen in Baden-Württemberg 5: 1.
- SCHIEL, F.-J., RADEMACHER, M., HEITZ, A. & HEITZ, S. 1997. *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier) (Anisoptera: Libellulidae) in der mittleren Oberrheinebene – Habitat, Bestandsentwicklung, Gefährdung. *Libellula* 16: 85-110.
- SCHIEMENZ, H. 1953. Die Libellen unserer Heimat. *Urania*, Jena: 154 p.
- SCHIESS, H. & DEMARMELS, J. 1979. Die bisher bekannten Libellenvorkommen des Kantons Graubünden. *Jber. Natf. Ges. Graubünden* 98: 67-91.
- SCHIESS, H. 1973. Beitrag zur Kenntnis der Biologie von *Nehalennia speciosa* (Charpentier, 1840) (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 2: 33-36.
- SCHLAPP, G. 1998. Frühe Heidelibelle – *Sympetrum fonscolombii* (Selys, 1840). In: Kuhn, K. & Burbach, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 180-181.
- SCHMIDT, B. 1990. Faunistisch-ökologische Untersuchungen zur Libellenfauna (Odonata) der Streuwiesen im NSG Wollmatinger Ried bei Konstanz. Auswirkungen und Bedeutung der Streuwiesenmäh und Überschwemmungen auf die Libellenbesiedlung. *Naturschutzforum* 3/4, 1989/1990: 39-80.
- SCHMIDT, B. 1993. Die Sibirische Winterlibelle (Odonata) im südwestlichen Alpenvorland. *Carolinea* 51: 83-92.
- SCHMIDT, Eb. 1983. Odonaten als Bioindikatoren für mitteleuropäische Feuchtgebiete. *Verh. Dtsch. Zool. Ges.* 1983: 131-136.
- SCHMIDT, Eb. 1993. Die Ökologische Nische von *Sympetrum depressiusculum* (Selys) im Münsterland (Naturschutzgebiet Heubachwiesen). *Libellula* 12: 175-198.
- SCHMIDT, Eb. 1996. Ökosystem See. Quelle & Meyer, Wiesbaden: 328 p.
- SCHMIDT, Er. 1967. Versuch einer Analyse der *Ischnura elegans*-Gruppe (Odonata, Zygoptera). *Ent. Tidskr.* 88: 188-216.
- SCHMIDT, B. & STERNBERG, K. 1999a. *Nehalennia speciosa* (Charpentier, 1840) – Zwerglibelle. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1. Ulmer, Stuttgart: 358-368.
- SCHMIDT, B. & STERNBERG, K. 1999b. *Sympecma paedisca* (Brauer, 1877) – Sibirische Winterlibelle. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1. Ulmer, Stuttgart: 440-451.
- SCHOCH, G. 1878a. Analytische Tafeln zum Bestimmen der schweizerischen Libellen. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 5: 331-352.
- SCHOCH, G. 1878b. *Agrion genei* keine Schweizer Art. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 5(7): 382.
- SCHOCH, G. 1880a. *Aeshna irene* Fonscol. Eine für die Schweiz neue Libelle. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 5: 553-554.
- SCHOCH, G. 1880b. *Cordulia alpestris* de Selys. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 6: 17-18.
- SCHÖNBORN, W. 2003. Lehrbuch der Limnologie. Schweizerbart, Stuttgart: 588 p.
- SCHORR, M. 1990. Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland. Ursus Scientific Publishers, Bülthoven: 512 p.
- SCHORR, M. 1991. Zum Status von *Coenagrion hylas* in Mitteleuropa. *Hagenia* 1: 11-12.
- SCHORR, M. 1996. *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825). In: Helsdingen, P.J. van, Willemse, L. & Speight, M.C.D. (eds.): Background information on invertebrates of the Habitats Directive and the Bern Convention. Part II – Mantodea, Odonata, Orthoptera and Arachnida. Council of Europe, Strasbourg. *Nature and Environment* 80: 292-307.
- SCHREIBER, K.-F. 1977. Wärmegliederung der Schweiz auf Grund von phänologischen Geländeaufnahmen in den Jahren 1969-1973. Eidg. Justiz- und Polizeidepartement, Bern. Der Delegierte für Raumplanung. Kartenwerk + 69 p.
- SCHWALLER, L. 1986. Arten-Liste der Libellen vom Murgelibrunnen. Flugzeiten und Flugtage, Beobachtungen – Beschreibungen, 1983. *Mitt. Naturf. Ges. Solothurn* 32: 215-239.
- SCHWALLER, T. 1989. Beobachtungen an einer vorübergehenden Population von *Lestes barbarus* (Fabricius) bei Derendingen, Bezirk Wasseramt, Kanton Solothurn, Schweiz (Odonata: Lestidae). *Opusc. zool. flumin.* 38: 1-8.

- SCHWALLER, T. 1990. Vergleichende faunistisch-ökologische Untersuchungen an den Libellenzönosen zweier Kleinseen im schweizerischen Mittelland (Insecta: Odonata). *Liz. Arb. Univ. Bern*: V + 88 p.
- SCHWALLER, T. 1991. Vergleichende faunistisch-ökologische Untersuchungen an den Libellenzönosen zweier Kleinseen im schweizerischen Mittelland. *Mitt. Naturf. Ges. Solothurn* 35: 7-78.
- SCHWOERBEL, J. 1999. Einführung in die Limnologie. Gustav Fischer, Stuttgart: 465 p.
- SELYS-LONGCHAMPS, E. de 1840. Monographie des libellulidées d'Europe. Roret, Paris & Muquardt, Bruxelles: IV + 220 p.
- SELYS-LONGCHAMPS, E. de 1878. Notiz über Libellen. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 5: 381-382.
- SILSBY, J. 2001. Dragonflies of the world. The Natural History Museum, London and CSIRO, Collingwood, Australia: 216 p.
- SMITH, R.W.J., SMITH, E.M. & RICHARDS, M.A. 2000. Habitat and development of larvae of the Azure Hawker *Aeshna caerulea* (Ström) in northern Scotland. *J. Br. Dragonfly Soc.* 16: 1-16.
- STEPHAN, U. 1998. Untersuchungen zur Habitatbindung der Quelljungferarten *Cordulegaster boltoni* (Donovan 1807) und *Cordulegaster bidentata* (Selys 1843) in Waldbächen des Mittleren Schwarzwaldes unter besonderer Berücksichtigung der Larvalökologie. *Dipl. Arb. Albert-Ludwigs-Univ., Freiburg i. Br.*: VI + 110 + XXI p.
- STERNBERG, K. 1990. Autökologie von sechs Libellenarten der Moore und Hochmoore des Schwarzwaldes und Ursachen ihrer Moorbindung. *Diss. Univ. Freiburg i. Br.*: 431 p.
- STERNBERG, K. 1995a. Populationsökologische Untersuchungen an einer Metapopulation der Hochmoor-Mosaikjungfer (*Aeshna subarctica elisabethae* Djakonov, 1922) (Odonata, Aeshnidae) im Schwarzwald. *Z. Ökologie u. Naturschutz* 4: 53-60.
- STERNBERG, K. 1995b. Regulierung und Stabilisierung von Metapopulationen bei Libellen, am Beispiel von *Aeshna subarctica elisabethae* Djakonov im Schwarzwald (Anisoptera: Aeshnidae). *Libellula* 14: 1-39.
- STERNBERG, K. 1996. Colours, colour change, colour patterns and «cuticular windows» as light traps - their thermoregulatoric and ecological significance in some *Aeshna* species (Odonata: Aeshnidae). *Zool. Anz.* 235: 77-88.
- STERNBERG, K. 1997. Adaptation of *Aeshna caerulea* (Ström) to the severe climate of its environment (Anisoptera: Aeshnidae). *Odonatologica* 26: 439-449.
- STERNBERG, K. 1999a. *Coenagrion puella* (Linnaeus, 1758) – Hufeisen-Azurjungfer. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1. Ulmer, Stuttgart: 278-287.
- STERNBERG, K. 1999b. *Coenagrion ornatum* (Selys, 1850) – Vogel-Azurjungfer. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1. Ulmer, Stuttgart: 246-254.
- STERNBERG, K. 1999c. *Lestes sponsa* (Hansemann, 1823) – Gemeine Binsenjungfer. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): 1999. Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1. Ulmer, Stuttgart: 409-418.
- STERNBERG, K. 1999d. *Coenagrion scitulum* (Rambur, 1842) – Gabel-Azurjungfer. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1. Ulmer, Stuttgart: 297-300.
- STERNBERG, K. 1999e. *Chalcolestes viridis* (Vander Linden, 1825) – Weidenjungfer. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs Bd. 1. Ulmer, Stuttgart: 379-388.
- STERNBERG, K. 1999f. *Platycnemis pennipes* (Pallas, 1771) – Blaue Federlibelle. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs Bd. 1. Ulmer, Stuttgart: 452-463.
- STERNBERG, K. 1999g. *Pyrrhosoma nymphula* (Sulzer, 1776) – Frühe Adonislibelle. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs Band 1. Ulmer, Stuttgart: 368-378.
- STERNBERG, K. 1999h. *Ischnura elegans* (Vander Linden, 1820) – Grosse Pechlibelle. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs Band 1. Ulmer, Stuttgart: 335-347.
- STERNBERG, K. 2000a. *Aeshna cyanea* (Müller, 1764) – Blaugrüne Mosaikjungfer. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart: 38-54.
- STERNBERG, K. 2000b. *Aeshna subarctica elisabethae* Djakonov, 1922 – Hochmoor-Mosaikjungfer. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart: 93-109.
- STERNBERG, K. 2000c. *Hemianax ephippiger* (Burmeister 1839) – Schabrackenlibelle. In: Sternberg K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer: 391-403.
- STERNBERG, K. 2000d. *Anax imperator* Leach, 1815 – Grosse Königslibelle. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart: 125-139.
- STERNBERG, K. 2000e. *Somatochlora alpestris* (Selys, 1840) – Alpen-Smaragdlibelle. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band. 2. Ulmer, Stuttgart: 236-250.
- STERNBERG, K. 2000f. *Somatochlora arctica* (Zetterstedt, 1840) – Arktische Smaragdlibelle. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band. 2. Ulmer, Stuttgart: 251-264.

- STERNBERG, K. 2000g. *Leucorrhinia albifrons* (Burmeister, 1839) – Östliche Moosjungfer. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart: 385-391.
- STERNBERG, K. 2000h. *Leucorrhinia rubicunda* (Linnaeus, 1758) – Nordische Moosjungfer. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart: 427-436.
- STERNBERG, K. 2000i. *Libellula depressa* Linnaeus, 1758 – Plattbauch. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Bd. 2. Ulmer, Stuttgart: 436-448.
- STERNBERG, K. 2000k. *Sympetrum striolatum* (Charpentier, 1840) – Grosse Heidelibelle. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart: 602-616.
- STERNBERG, K. 2000l. *Sympetrum vulgatum* (Linnaeus, 1758) – Gemeine Heidelibelle. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart: 616-625.
- STERNBERG, K. & BUCHWALD, R. (Hrsg.) 1999a. Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1. Ulmer, Stuttgart: 468 S.
- STERNBERG, K. & BUCHWALD, R. 1999b. *Ceragriion tenellum* (De Villers, 1789) – Zarte Rubinjungfer. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1. Ulmer, Stuttgart: 227-236.
- STERNBERG, K., BUCHWALD, R. & RÖSKE, W. 1999a. *Coenagrion mercuriale* (Charpentier, 1840) Helm-Azurjungfer. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1. Ulm, Stuttgart: 255-270.
- STERNBERG, K., HUNGER, H. & SCHMIDT, B. 1999b. *Cercion lindenii* (Selys, 1840) – Pokaljungfer (Pokal-Azurjungfer). In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1. Ulmer, Stuttgart: 216-227.
- STERNBERG, K. & RADEMACHER, M. 1999. *Coenagrion pulchellum* (Vander Linden, 1825) – Fledermaus-Azurjungfer. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1. Ulmer, Stuttgart: 287-296.
- STERNBERG, K. & RÖHN, C. 1999a. *Lestes virens vestalis* Rambur, 1842 – Kleine Binsenjungfer. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1. Ulmer, Stuttgart: 418-429.
- STERNBERG, K. & RÖHN, C. 1999b. *Coenagrion hastulatum* (Charpentier, 1825) – Speer-Azurjungfer. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1. Ulmer, Stuttgart: 358-368.
- STERNBERG, K. & RÖSKE, W. 1999. *Lestes barbarus* (Fabricius, 1798) – Südliche Binsenjungfer. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1. Ulmer, Stuttgart: 388-398.
- STERNBERG, K. & SCHIEL, F.-J. 1999a. *Enallagma cyathigerum* (Charpentier, 1840) – Gemeine Becherjungfer. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1. Ulmer, Stuttgart: 300-311.
- STERNBERG, K. & SCHIEL, F.-J. 1999b. *Erythronma najas* (Hansemann, 1823) – Grosses Granatauge. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1. Ulmer, Stuttgart: 311-322.
- STERNBERG, K. & BUCHWALD, R. 2000a. *Orthetrum brunneum* (Fonscolombe, 1837) – Südlicher Blaupfeil. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart: 477-492.
- STERNBERG, K. & BUCHWALD, R. 2000b. *Orthetrum coerulescens* (Fabricius, 1798) – Kleiner Blaupfeil. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart: 506-523.
- STERNBERG, K. & HÖPPNER, B. 2000a. *Aeshna mixta* Latreille, 1805 – Herbst-Mosaikjungfer. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart: 82-93.
- STERNBERG, K. & HÖPPNER, B. 2000b. *Anax-parthenope* Selys, 1839 – Kleine Königslibelle. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart: 139-148.
- STERNBERG, K. & HÖPPNER, B. 2000c. *Brachytron pratense* (Müller, 1764) – Früher Schilfjäger (Kleine Mosaikjungfer). In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart: 148-157.
- STERNBERG, K., HÖPPNER, A., HEITZ, A. & HEITZ, S. 2000a. *Gomphus pulchellus* Selys, 1840 – Westliche Keiljungfer. In: Sternberg, K. & Buchwald, R.: Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart: 293-303.
- STERNBERG, K., HÖPPNER, B., HEITZ, S. & HEITZ, A. 2000b. *Gomphus similis* Selys, 1840 – Gelbe Keiljungfer. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart: 303-310.
- STERNBERG, K., HÖPPNER, B., HEITZ, A., HEITZ, S. & SCHMIDT, B. 2000c. *Gomphus vulgatissimus* (Linnaeus, 1758) – Gemeine Keiljungfer. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart: 310-326.
- STERNBERG, K., HÖPPNER, B., HEITZ, A., HEITZ, S. & SCHMIDT, B. 2000d. *Onychogomphus forcipatus*. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart: 327-348.
- STERNBERG, K., HÖPPNER, B., HEITZ, A. & HEITZ, S. 2000e. *Onychogomphus uncatus* (Charpentier, 1840) – Grosse Zangenlibelle. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart: 348-358.
- STERNBERG, K., HÖPPNER, B. & SCHMIDT, B. 2000f. *Aeshna affinis* Vander Linden, 1820 – Südliche Mosaikjungfer. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart: 8-23.

- STERNBERG, K., HÖPPNER, B., SCHIEL, F.-J. & RADEMACHER, M. 2000g. *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier, 1840) – Zierliche Moosjungfer. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart: 391-403.
- STERNBERG, K., HÖPPNER, B. & BUCHWALD, R. 2000h. *Libellula fulva* Müller, 1764 – Spitzenfleck. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band. 2. Ulmer, Stuttgart: 448-458.
- STERNBERG, K. & H. HUNGER, 2000. *Sympetrum danae* (Sulzer, 1776) – Schwarze Heidelibelle. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band. 2. Ulmer, Stuttgart: 523-534.
- STERNBERG, K. & SCHMIDT, B. 2000a. *Aeshna grandis* (Linnaeus, 1758) – Braune Mosaikjungfer. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band. 2. Ulmer, Stuttgart: 54-68.
- STERNBERG, K. & SCHMIDT, B. 2000b. *Somatochlora metallica* (Vander Linden, 1825) – Glänzende Smaragdlibelle. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band. 2. Ulmer, Stuttgart: 275-284.
- STERNBERG, K. & SCHMIDT, B. 2000c. *Sympetrum depressiusculum* (Selys, 1841) – Sumpf-Heidelibelle. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart: 391-403.
- STERNBERG, K. & ULLRICH, K. 2000a. *Somatochlora flavomaculata* (Vander Linden, 1825) – Gefleckte Smaragdlibelle. In: Sternberg, K. & Ullrich, K. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart: 265-275.
- STERNBERG, K. & ULLRICH, K. 2000b. *Sympetrum sanguineum* (Müller, 1764) – Blutrote Heidelibelle. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs Band 2. Ulmer, Stuttgart: 587-601.
- ST. QUENTIN, D. 1960. Die Odonatenfauna Europas, ihre Zusammensetzung und Herkunft. *Zool. Jb. Abt. Syst.* 87: 301-316.
- STRUB, O.R. & SIEGENTHALER, I. 1976. Das Libellenjahr. Stämpfli, Bern: 80 p.
- STRUB, O.R. & SIEGENTHALER, I.E. 1984. Ein ungewöhnlich spätes Vorkommen von *Aeshna cyanea* (Müll.) und *Sympetrum vulgatum* (L.) im schweizerischen Mittelland (Anisoptera: Aeshnidae, Libellulidae). *Notul. odonatol.* 2: 69-69.
- SÜHLING, F. & MÜLLER, O. 1996. Die Flussjungfern Europas. Die Neue Brehm-Bücherei 628: Westarp Wissenschaften, Magdeburg. 237 p.
- SULZER, J. H. 1776. Abgekürzte Geschichte der Insecten nach dem Linnaeischen System. Steiner, Winterthur I: XXVII + 274 S., II: IV + 65 p., App.: 66-72.
- TAMM, J.C. 1982. Beobachtungen zur Ökologie und Ethologie von *S. pedemontanum* Allioni (Insecta, Odonata) anlässlich seiner Wiederentdeckung in Hessen. *Hess. Faun. Briefe* 2: 20-29.
- THEUERKAUF, J. & ROUYS, S. 2001. Habitats of Odonata in the Bialowieza Forest and its surroundings (Poland). *Fragmenta Faunistica* (Warsaw) 44(1): 33-39.
- THOMES, A. 1987. Auswirkungen anthropogener Veränderungen eines norddeutschen Tieflandbaches auf die Libellenfauna. *Limnologica* 18: 253-268.
- TOL, J. VAN & VERDONK, M.J. 1988. The protection of dragonflies (Odonata) and their biotopes. European Committee for the Conservation of Nature and Natural Resources, Strasbourg: 181 p.
- TOL, J. VAN & VERDONK, M. J. 1988. Protection des libellules (Odonata) et de leurs biotopes. Conseil de l'Europe, Strasbourg. Coll. Sauvegarde nat. 38: 188 p.
- TROCKUR, B. & MAUERSBERGER, R. 2000. Vergleichende ökologische Untersuchungen an *Epiptera bimaculata* Charpentier 1825 im Saarland und in der Uckermark (Odonata: Corduliidae). *Beitr. Entomol.* 50: 487-518.
- TROCKUR, B. & STERNBERG, K. 2000. *Epiptera bimaculata* (Charpentier, 1825) – Zweifleck. In: Sternberg, K. & Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart: 218-231.
- TSUDA, S. 2000. A distributional list of world Odonata. Selbstverlag, Osaka: VIII + 430 p.
- ULLRICH, K. 1995. Stillwasservegetation in der südlichen Oberrheinebene: Pflanzengesellschaften – Synökologie und Besiedlung durch *Somatochlora flavomaculata* und *Sympetrum sanguineum* (Odonata). Dipl. Arb. Univ. Freiburg i. Br.: 138 p.
- VONWIL, G. 1994. Libellenfauna Reusstal 1988-1992. Teil I: Stillgewässer. In: Vonwil, G. & R. Osterwalder 1994. Kontrollprogramm NLS Libellenfauna Reusstal 1988-1992. Grundlagen und Berichte zum Naturschutz 7. Baudepartement Aargau, Aarau: 3-53.
- VONWIL, G. 2003. Artenschutzblatt Grüne Keiljungfer *Ophiogomphus cecilia* (Fourcroy, 1785) - Gomphidae. CSCF, Neuchâtel.
- VONWIL, G. & OSTERWALDER, R. 1994. Kontrollprogramm NLS/Libellenfauna Reusstal 1988-1992. Baudepartement Aargau, Aarau. Grundlagen und Berichte zum Naturschutz 7: 82 p.
- VONWIL, G. & WILDERMUTH, H. 1990. Massenentwicklung von *Hemianax ephippiger* (Burmeister, 1839) in der Schweiz (Odonata: Aeshnidae). *Opusc. zool. flumin.* 51: 1-11.
- VACANSONNER, I. 1998. Grosses Granatauge – *Erythromma najas* (Hansemann, 1823). In: Kuhn, K. & Burbach, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 94-95.

- WARINGER, J. A. & HUMPSCH, U. H. 1984. Embryonic development, larval growth and life cycle of *Coenagrion puella* (Odonata: Zygoptera) from an Austrian pond. *Freshwater Biology* 14: 385-399.
- WASSCHER, M. T. 1987. De invloed van de temperatuur in de laatste larvale stadia op het drooggewicht van borststuk en achterlijf van imago's van *Erythromma viridulum* Charp. en *Ischnura elegans* Vanderl. (Odonata: Coenagrionidae), en de mogelijke invloed hiervan op het gaan zwerfen. Doctoraalsverslag Univ. Amsterdam: 19 p.
- WEEKERS, P. H. H. & DUMONT, H. J. 2004. A molecular study of the relationship between the coenagrionid genera *Erythromma* and *Cercion*, with the creation of *Paracercion* gen. nov. for the East Asiatic «*Cercion*» (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 33: 181-188.
- WEGMÜLLER, R. 1986. Die Libellenfauna des Lobsigensees. *Mitt. Naturf. Ges. Bern* (N. F.) 43: 139-153.
- WEGMÜLLER, R. 1990. Die Libellenfauna von Feuchtgebieten im intensiv genutzten Kulturräum, dargestellt am Beispiel Grosses Moos, Kt. Bern. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 63: 5-23.
- WEIDE, M. van der 2002. *Nehalennia speciosa* – Dwergjuffer. In: Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie 2002. De Nederlandse Libellen (Odonata). NNM Naturalis – KNNV – EIS, Nederlandse Fauna 4: 205-207.
- WEIHRACH, F. 1998. Grosser Blaupfeil – *Orthetrum cancellatum* (Linnaeus 1758). In: Kuhn, K. & Burbach, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 168-169 p.
- WEIHRACH, F. 2003. Emergenzstudien an *Cordulegaster b. boltonii* von einem niederbayerischen Waldbach (Odonata: Cordulegasteridae). *Libellula* Suppl. 4: 3-18.
- WEIHRACH, F., BURBACH, K., HÖLKEN, U., NETZ, H. J. & STETTNER, C. 2003. Neue Nachweise von *Orthetrum albistylum* aus Bayern (Odonata: Libellulidae). *Libellula* Suppl. 4: 59-70.
- WENDLER, A. & NÜB, J.-H. 1994. Libellules. Guide d'identification des libellules de France, d'Europe septentrionale et centrale. Société Française d'Odonatologie, Bois d'Arcy: 130 p.
- WENDLER, A., MARTENS, A., MÜLLER, L. & SUHLING, F. 1995. Die deutschen Namen der europäischen Libellenarten (Insecta: Odonata). *Entomol. Z.* 105: 97-116.
- WENGER, O. P. 1955. Über die Entwicklung von *Crocothemis erythraea* Brulle (Odonata-Libellulidae). *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 28: 280-281.
- WENGER, O.-P. 1955. Die Odonaten des Kantons Bern. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 28: 210-213.
- WENGER, O.-P. 1963. Libellenbeobachtungen in Südfrankreich und Spanien (Odonata). *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 35: 255-269.
- WENGER, O. P. 1967. Die Odonaten des Kantons Bern – 3. Mitteilung. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 40: 113-117.
- WERZINGER, S. & WERZINGER, J. 1994. Dritter Zwischenbericht über Planbeobachtungen an der Grünen Keiljungfer (*Ophiogomphus cecilia*) im Bereich der Aurach, Lkr. Neustadt/Bad Windsheim und Erlangen/Höchstädt, Mittelfranken. Abt. Ökol. heim. Libellen. Naturh. Ges. Nürnberg: 26 + 19 p.
- WERZINGER, S. & WERZINGER, J. 2001. Ganz schön flexibel! Zur Entwicklung von *Anax parthenope* in Bayern (Odonata: Aeshnidae). *Libellula* 20: 131-148.
- WESSENBURG-LUND, C. 1913. Odonaten-Studien. *Int. Rev. ges. Hydrobiol. u. Hydrograph.* 14: 155-228, 373-422.
- WESTERMANN, K. 2000. Die Eiablageplätze der Weidenjungfer (*Chalcolestes viridis*) in einem südbadischen Altrheingebiet. *Naturschutz südl. Oberrhein* 3: 93-107.
- WESTERMANN, K. 2002. Phänologie der Emergenz bei der Gemeinen Weidenjungfer (*Chalcolestes viridis*) an südbadischen Altrheinen. *Naturschutz südl. Oberrhein* 3: 201-214.
- WESTERMANN, K. 2003. Ausbreitungsversuche von *Lestes viridis* in den Schwarzwald – ein Beitrag zur Arealausweitung und Höhenverbreitung (Odonata: Ilestidae). *Libellula* 22: 87-105.
- WESTERMANN, K. & WESTERMANN, S. 1998. Verbreitung und Bestandsdichte der Kleinen Zangenlibelle (*Onychogomphus forcipatus*) in der südbadischen Rheiniederung zwischen Basel und Strassburg – Dokumentation der Exuvienfunde. *Naturschutz südl. Oberrhein* 2: 167-180.
- WILDERMUTH, H. 1980. Die Libellen der Drumlinlandschaft im Zürcher Oberland. *Vjschr. Natf. Ges. Zürich* 125: 201-237.
- WILDERMUTH, H. 1981. Libellen - Kleinodien unserer Gewässer. Schweizer Naturschutz, Sonderheft I/1981: II + 24 + II p.
- WILDERMUTH, H. 1982. Die Bedeutung anthropogener Kleingewässer für die Erhaltung der aquatischen Fauna. *Natur und Landschaft* 57: 297-306.
- WILDERMUTH, H. 1985. Natur als Aufgabe. Leitfaden für die Naturschutzpraxis in der Gemeinde. Schweizerischer Bund für Naturschutz, Basel 3: 298 p.
- WILDERMUTH, H. 1986a. Zur Habitatwahl und zur Verbreitung von *Somatochlora arctica* (Zetterstedt) in der Schweiz (Anisoptera: Corduliidae). *Odonatologica* 15: 185-202.
- WILDERMUTH, H. 1986b. Die Libellenfauna des Stelsersee-Gebietes (Prättigau). *Jber. Natf. Ges. Graubünden* 103: 153-163.

- WILDERMUTH, H. 1986c. Die Auswirkungen naturschutzorientierter Pflegemassnahmen auf die gefährdeten Libellen eines anthropogenen Moorkomplexes. *Natur und Landschaft* 61: 51-55.
- WILDERMUTH, H. 1987. Fundorte und Entwicklungsstandorte von *Somatochlora arctica* (Zetterstedt) in der Schweiz (Odonata: Corduliidae). *Opusc. zool. flumin.* 11: 1-10.
- WILDERMUTH, H. 1989. Zur Verbreitung und zur Ökologie von *Somatochlora arctica* (Zett.) und *S. alpestris* (Sel.) in der Schweiz (Odonata: Corduliidae). *Opusc. zool. flumin.* 34: 30-32.
- WILDERMUTH, H. 1991a. Libellen und Naturschutz. Standortanalyse und programmatische Gedanken zu Theorie und Praxis im Libellenschutz. *Libellula* 10: 1-35.
- WILDERMUTH, H. 1991b. Verbreitung und Status von *Leucorrhinia pectoralis* (Charp. 1825) in der Schweiz und weiteren Teilen Mitteleuropas (Odonata, Libellulidae). *Opusc. zool. flumin.* 74: 1-10.
- WILDERMUTH, H. 1992a. Das Habitatspektrum von *Aeshna juncea* (L.) in der Schweiz (Anisoptera: Aeshnidae). *Odonatologica* 21: 219-233.
- WILDERMUTH, H. 1992b. Habitate und Habitatwahl der Grossen Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) Charp. 1825 (Odonata, Libellulidae). *Z. Ökologie u. Naturschutz* 1: 3 - 22.
- WILDERMUTH, H. 1993a. Habitat selection and oviposition site recognition by the dragonfly *Aeshna juncea* (L.): an experimental approach in natural habitats (Anisoptera: Aeshnidae). *Odonatologica* 22: 27-44.
- WILDERMUTH, H. 1993b. Populationsbiologie von *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier) (Anisoptera: Libellulidae). *Libellula* 12: 269-275.
- WILDERMUTH, H. 1994a. Populationsdynamik der Grossen Moosjungfer, *Leucorrhinia pectoralis* Charpentier, 1825. (Odonata: Libellulidae). *Z. Ökologie u. Naturschutz* 3: 25-39.
- WILDERMUTH, H. 1994b. Grosse Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) - eine seltene Moorlibelle. In: BUWAL (Hrsg.) 1992-2002: Handbuch Moorschutz in der Schweiz. Grundlagen, Fallbeispiele. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern: 8 p.
- WILDERMUTH, H. 1995a. Pflege von Kleingewässern in Mooren. In: BUWAL (Hrsg.) 1992-2002: Handbuch Moorschutz in der Schweiz. Grundlagen, Fallbeispiele. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern: 10 p.
- WILDERMUTH, H. 1995b. Kleingewässer in Mooren und ihre Bedeutung für Pflanzen und Tiere. In: BUWAL (Hrsg.) 1992-2002: Handbuch Moorschutz in der Schweiz. Grundlagen, Fallbeispiele. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern: 14 p.
- WILDERMUTH, H. 1995c. Notizen zur Libellenfauna des Engadins, Graubünden, Schweiz und des angrenzenden Tirols, Österreich (Odonata). *Opusc. zool. flumin.* 139: 1-8.
- WILDERMUTH, H. 1997a. Phänologie und Larvenhabitate von *Somatochlora flavomaculata* (Vander Linden) in einem voralpinen Moorkomplex (Anisoptera: Corduliidae). *Libellula* 16: 17-32.
- WILDERMUTH, H. 1997b. Wie weit entfernt sich *Sympecma fusca* (Vander Linden) während der Reifungszeit vom Brutgewässer? (Zygoptera: Lestidae). *Libellula* 16: 69-73.
- WILDERMUTH, H. 1998a. Dragonflies recognize the water of rendezvous and oviposition sites by horizontally polarized light: a behavioural field test. *Naturwissenschaften* 85: 297-302.
- WILDERMUTH, H. 1998b. Ethologische und ökologische Beobachtungen an Larven von *Cordulia aenea* (Linnaeus) (Anisoptera: Corduliidae). – *Libellula* 17: 1-24.
- WILDERMUTH, H. 1998c. Terrestrial and aquatic mating territories in *Somatochlora flavomaculata* (Vander Linden) (Anisoptera: Corduliidae). *Odonatologica* 27: 225-237.
- WILDERMUTH, H. 1998d. Verlängerte Flugzeiten von *Somatochlora flavomaculata* (Vander Linden) und *S. arctica* (Zetterstedt): Folge ungewöhnlicher Wetterverhältnisse? (Anisoptera: Corduliidae). *Libellula* 17: 45-58.
- WILDERMUTH, H. 1999a. *Somatochlora alpestris* (Selys, 1840) in den Schweizer Alpen: Eine Verbreitungs- und Habitatanalyse (Anisoptera: Corduliidae). *Odonatologica* 28: 399-416.
- WILDERMUTH, H. 1999b. Verbreitung und Habitate von *Aeshna caerulea* (Ström, 1783) in den Schweizer Alpen (Odonata, Anisoptera: Aeshnidae). *Opusc. zool. flumin.* 166: 1-18.
- WILDERMUTH, H. 2000a. Alternative Taktiken bei der Weibchensuche von *Boyeria irene* (Odonata: Aeshnidae). *Libellula* 19: 143-155.
- WILDERMUTH, H. 2000b. *Lestes barbarus* bei Eiablage in einem subalpinen Hochmoor der Schweizer Alpen (Odonata: Lestidae). *Libellula* 19: 93-96.
- WILDERMUTH, H. 2000c. Totstellreflex bei Grosslibellenlarven. *Libellula* 19: 17-39.
- WILDERMUTH, H. 2001a. Das Rotationsmodell zur Pflege kleiner Moorgewässer. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 33: 269-273.
- WILDERMUTH, H. 2001b. Concealment in European *Somatochlora* larvae (Anisoptera: Corduliidae). *Exuviae* 8: 1-12.

- WILDERMUTH, H. 2003a. Mosaikjungfer auf Fliegenjagd in der Morgendämmerung. *mercuriale* 3: 38.
- WILDERMUTH, H. 2003b. In der Not frisst der Teufel Fliegen. *mercuriale* 3: 37.
- WILDERMUTH, H. 2003c. Fortpflanzungsverhalten von *Somatochlora arctica* (Zetterstedt) (Anisoptera: Corduliidae). *Odonatologica* 32: 61-77.
- WILDERMUTH, H. 2003d. Der Schlupf von *Epithea bimaculata* (Zweifleck). *mercuriale* 3: 20-28.
- WILDERMUTH, H. 2004a. *Nehalennia speciosa* in der Schweiz: ein Nachruf (Odonata: Coenagrionidae). *Libellula* 23: 99-113.
- WILDERMUTH, H. 2004b. Sequenzielle Mehrfachpaarung beim gleichen Vierfleckpaar (*Libellula quadrimaculata*) – Zufall oder Gesetzmässigkeit? Tagungsband 23. Jahrestagung der Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen (GdO) 19.-21.3.2004 in Oldenburg: 16.
- WILDERMUTH, H. 2004c. Wie haben die Libellen den trockenheissen Sommer überstanden? *mercuriale* 4: 29-31.
- WILDERMUTH, H. & BAUER, S. 2001. Das Wurzelgeflecht schwimmender Seggenstöcke als Mikrohabitat von Libellenlarven (Odonata). *Libellula* 20: 33-45.
- WILDERMUTH, H. & HORVÁTH, G. 2005. Visual deception of a male *Libellula depressa* by the shiny surface of a parked car (Odonata: Libellulidae). *Int. J. Odonatol.* 8: 99-107.
- WILDERMUTH, H. & KNAPP, E. 1993. *Somatochlora metallica* (Vander Linden) in den Schweizer Alpen: Beobachtungen zur Emergenz und zur Habitatpräferenz. *Libellula* 12: 19-38.
- WILDERMUTH, H. & KNAPP, E. 1996. Räumliche Trennung dreier Anisopterenarten an einem subalpinen Moorweiher. *Libellula* 15: 57-73.
- WILDERMUTH, H. & KNAPP, E. 1998. Die Libellen der Alp Flix (GR), ein Beitrag zur Odonatenfauna an der Waldgrenze. *Mitt. ent. Ges. Basel* (N.F.) 48: 2-24.
- WILDERMUTH, H., KNAPP, E., KREBS, A. & VONWIL, G. 1986. Zur Verbreitung und zur Ökologie von *Orthetrum albistylum* Selys 1848 in der Schweiz (Odonata, Libellulidae). *Mitt. ent. Ges. Basel* (N.F.) 36: 1-12.
- WILDERMUTH, H. & KNAUS, P. 2002. The impact of incidental summer snowfall on two alpine populations of *Somatochlora alpestris* (Selys) (Anisoptera: Corduliidae). *Odonatologica* 31: 55-63.
- WILDERMUTH, H. & KREBS, A. 1983a. Die Bedeutung von Abbaugebieten aus der Sicht des biologischen Naturschutzes. *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.* 37: 105-150.
- WILDERMUTH, H. & KREBS, A. 1983b. Sekundäre Kleingewässer als Libellenbiotope. *Vjschr. Natf. Ges. Zürich* 128: 21-42.
- WILDERMUTH, H. & KREBS, A. 1987. Die Libellen der Region Winterthur. *Mitt. Naturw. Ges. Winterthur* 38: 89-107.
- WILDERMUTH, H. & SCHIESS, H. 1983. Die Bedeutung praktischer Naturschutzmassnahmen für die Erhaltung der Libellenfauna in Mitteleuropa. *Odonatologica* 12: 345-366.
- WILDERMUTH, H. & SPINNER, W. 1991. Visual cues in oviposition site selection by *Somatochlora arctica* (Zetterstedt) (Anisoptera: Corduliidae). *Odonatologica* 20: 357-367.
- WISCHHOF, S. 1997. Zur Habitatwahl und Populationsdynamik von *Leucorrhinia albifrons* Burmeister 1839 (Odonata). Dipl. Arb. Zoolog. Inst. u. Museum Hamburg, Univ. Hamburg: 109 p. + XIV.
- WOLF, T. 1998. Zweifleck – *Epithea bimaculata* (Charpentier, 1825). In: Burbach, K. & Kuhn, J. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 148-149.
- WÜST-GRAF, R. 2003. Erstmaliger Entwicklungsnachweis einer zweiten Generation der Kleinen Königslibelle, *Anax parthenope* Selys, 1839, in der Schweiz nördlich der Alpen (Odonata: Aeshnidae). *Entomol. Ber. Luzern* 50: 19-24.
- ZAHNER, R. 1959. Über die Bindung der mitteleuropäischen *Calopteryx*-Arten (Odonata, Zygoptera) an den Lebensraum des strömenden Wassers. I. Der Anteil der Larven an der Biotopbindung. *Int. Rev. ges. Hydrobiol.* 44: 51-130.
- ZAHNER, R. 1960. Über die Bindung der mitteleuropäischen *Calopteryx*-Arten (Odonata, Zygoptera) an den Lebensraum des strömenden Wassers. II. Der Anteil der Imagines an der Biotopbindung. *Int. Rev. ges. Hydrobiol.* 45: 101-123.
- ZOLLHÖFER, J. 1997. Quellen – die unbekannten Biotope: erfassen, bewerten, schützen. Bristol-Stiftung, Zürich. Bd 6, 153 p.
- ZURWERRA, A. 1988. Inventaire des insectes aquatiques de la réserve naturelle de Pouta Fontana et propositions d'aménagement (communes de Grône et de Sierre). *Bull. Murithienne* 106: 51-73.

- Natacha Dulka:** *Coenagrion pulchellum* (134)
- Konrad Eigenheer:** *Gomphus vulgatissimus* (184)
- Heinrich Fliedner:** *Sympetrum danae* (340)
- Traute Fliedner:** *Sympetrum pedemontanum* (360)
- Isabelle Flöss:** *Erythromma najas* (144), *Brachytron pratense* (250), *Somatochlora flavomaculata* (278), *Libellula fulva* (312)
- Antoine Gander:** *Ceriatrion tenellum* (170)
- Kurt Grossenbacher:** *Coenagrion hylas* (120)
- Bernhard Herren:** *Onychogomphus forcipatus unguiculatus* (192)
- René Hoess:** *Sympecma fusca* (78), *Coenagrion hylas* (120), *Erythromma viridulum* (148), *Ischnura genei* (164), *Ophiogomphus cecilia* (198), *Boyeria irene* (246), *Cordulegaster bidentata* (254), *C. boltonii* (258), *Oxygastra curtisii* (286), *Crocothemis erythraea* (336), *Sympetrum fonscolombii* (352), *S. meridionale* (356), *S. pedemontanum* (360)
- Kurt Hostettler:** *Sympecma paedisca* (82), *Erythromma lindenii* (140), *Anax parthenope* (242)
- Laurent Juillerat:** *Orthetrum coerulescens* (332)
- Christian Keim:** *Sympecma paedisca* (82)
- Peter Knaus:** *Platynemus pennipes* (108), *Aeshna cyanea* (210), *A. mixta* (226)
- Stefan Kohl:** *Gomphus simillimus* (180)
- Daniel Küry:** *Pyrrhosoma nymphula* (112), *Onychogomphus forcipatus forcipatus* (188), *Cordulegaster bidentata* (254), *C. boltonii* (258), *Sympetrum sanguineum* (364), *S. vulgatum* (372)
- Tiziano Maddalena:** *Calopteryx splendens caprai* (66), *C. virgo meridionalis* (74), *Ceriatrion tenellum* (170)
- Alain Maibach:** *Calopteryx splendens splendens* (62), *C. s. caprai* (66), *C. virgo virgo* (70), *C. v. meridionalis* (74), *Aeshna grandis* (214), *A. isocles* (218), *Brachytron pratense* (250), *Leucorrhinia albifrons* (290)
- Claude Meier:** *Calopteryx splendens xanthostoma* (69), *Lestes macrostigma* (94), *Coenagrion lunulatum* (122), *C. ornatum* (128), *Gomphus flavipes* (174), *Onychogomphus uncatus* (196)
- Matthias Merki:** *Enallagma cyathigerum* (152), *Ischnura elegans* (160), *Libellula depressa* (308), *Sympetrum striolatum* (368)
- Christian Monnerat:** *Lestes barbarus* (86), *L. dryas* (90), *L. sponsa* (96), *Coenagrion mercuriale* (124), *C. scitulum* (138), *Ischnura pumilio* (166), *Gomphus pulchellus* (176), *Aeshna affinis* (202), *Epithea bimaculata* (266), *Leucorrhinia rubicunda* (306), *Orthetrum albistylum* (320), *Sympetrum flaveolum* (348)
- Beat Oertli:** *Coenagrion puella* (130), *Orthetrum brunneum* (324)
- Riccardo Pierallini:** *Anax imperator* (238), *Orthetrum cancellatum* (328)
- Thomas Reiss:** *Leucorrhinia rubicunda* (306)
- Bertrand Schmidt:** *Coenagrion scitulum* (138)
- Gerhard Vonwil:** *Anax ephippiger* (234), *Leucorrhinia caudalis* (294), *Ophiogomphus cecilia* (198), *Sympetrum depressiusculum* (344)
- Peter Weidmann:** *Enallagma cyathigerum* (152), *Ischnura elegans* (160), *Libellula depressa* (308), *Sympetrum striolatum* (368)
- Hansruedi Wildermuth:** *Lestes virens vestalis* (100), *L. viridis viridis* (104), *Coenagrion hastulatum* (116), *Erythromma lindenii* (140), *Nehalennia speciosa* (156), *Aeshna caerulea* (206), *A. juncea* (222), *A. subarctica elisabethae* (230), *Cordulia aenea* (262), *Somatochlora alpestris* (270), *S. arctica* (274), *S. metallica* (282), *Leucorrhinia dubia* (298), *L. pectoralis* (302), *Libellula quadrimaculata* (316)

Art	Bild ♂			Bild ♀		
	Seite	x	Autor	Seite	x	Autor
<i>Calopteryx splendens splendens</i>	63	1.5	Robert	65	1	Robert
<i>Calopteryx splendens caprai</i>	66					
<i>Calopteryx splendens xanthostoma</i>	69					
<i>Calopteryx virgo virgo</i>	71		Robert			
<i>Calopteryx virgo meridionalis</i>	74					
<i>Sympecma fusca</i>	79	1.5	Robert	79	1.5	Robert
<i>Sympecma paedisca</i>	83	1.5	Askew			
<i>Lestes barbarus</i>	87	1.5	Askew			
<i>Lestes dryas</i>	91	1.5	Robert	91	1.5	Robert
<i>Lestes macrostigma</i>	95	1.5	Askew			
<i>Lestes sponsa</i>	97	1.5	Robert	97	1.5	Robert
<i>Lestes virens vestalis</i>	101	1.5	Robert	101	1.5	Robert
<i>Lestes viridis viridis</i>	105	1.5	Robert	105	1.5	Robert
<i>Platycnemis pennipes</i>	109	1.5	Robert	109	1.5	Robert
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	113	1.5	Robert	113	1.5	Robert
<i>Coenagrion hastulatum</i>	117	1.5	Robert	117	1.5	Robert
<i>Coenagrion hylas freyi</i>	120					
<i>Coenagrion lunulatum</i>	123	1.5	Askew			
<i>Coenagrion mercuriale</i>	125	1.5	Askew	125	1.5	Askew
<i>Coenagrion ornatum</i>	129	1.5	Robert	129	1.5	Robert
<i>Coenagrion puella</i>	131	1.5	Robert	131	1.5	Robert
<i>Coenagrion pulchellum</i>	135	1.5	Robert	135	1.5	Robert
<i>Coenagrion scitulum</i>	139	1.5	Askew	139	1.5	Askew
<i>Erythromma lindenii</i>	141	1.5	Askew	141	1.5	Askew
<i>Erythromma najas</i>	145	1.5	Robert	145	1.5	Robert
<i>Erythromma viridulum</i>	149	1.5	Robert			
<i>Enallagma cyathigerum</i>	153	1.5	Robert	153	1.5	Robert
<i>Nehalennia speciosa</i>	157	1.5	Askew			
<i>Ischnura elegans</i>	161	1.5	Robert	161	1.5	Robert
<i>Ischnura genei</i>	164					
<i>Ischnura pumilio</i>	167	1.5	Robert	167	1.5	Robert
<i>Ceriagrion tenellum</i>	171	1.5	Robert	171	1.5	Robert
<i>Gomphus flavipes</i>	174	1.5	Askew			
<i>Gomphus pulchellus</i>	177	1.5	Robert	179	1	Robert
<i>Gomphus simillimus</i>	181	1.5	Askew			
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	185	1.5	Robert			
<i>Onychogomphus forcipatus forcipatus</i>	189	1.5	Robert	191	1	Robert
<i>Onychogomphus forcipatus unguiculatus</i>	192					
<i>Onychogomphus uncatus</i>	197	1.5	Robert			
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	199	1.5	Robert			
<i>Aeshna affinis</i>	203	1.3	Askew			
<i>Aeshna caerulea</i>	207	1.3	Askew			

Art	Bild ♂			Bild ♀		
	Seite	x	Autor	Seite	x	Autor
<i>Aeshna cyanea</i>	211	1.3	Robert	211	1.3	Robert
<i>Aeshna grandis</i>	215	1.3	Robert			
<i>Aeshna isocles</i>	219	1.3	Robert			
<i>Aeshna juncea</i>	223	1.3	Robert			
<i>Aeshna mixta</i>	227	1.3	Robert			
<i>Aeshna subarctica</i>	231	1.3	Askew			
<i>Anax ephippiger</i>	235	1.3	Askew			
<i>Anax imperator</i>	239	1.3	Robert	240	1	Robert
<i>Anax parthenope</i>	243	1.3	Robert			
<i>Boyeria irene</i>	247	1.3	Robert			
<i>Brachytron pratense</i>	251	1.3	Robert	251	1.3	Robert
<i>Cordulegaster bidentata</i>				255	1.3	Askew
<i>Cordulegaster boltonii</i>	259	1.3	Robert			
<i>Cordulia aenea</i>	263	1.5	Robert			
<i>Epitheca bimaculata</i>	267	1.5	Askew			
<i>Somatochlora alpestris</i>	271	1.5	Askew	271	1.5	Askew
<i>Somatochlora arctica</i>	275	1.5	Askew	275	1.5	Askew
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	279	1.5	Robert	281	1.5	Askew
<i>Somatochlora metallica</i>	283	1.5	Robert			
<i>Oxygastra curtisii</i>	287	1.5	Askew			
<i>Leucorrhinia albifrons</i>	291	1.5	Askew	291	1.5	Askew
<i>Leucorrhinia caudalis</i>	295	1.5	Robert	297	1	Robert
<i>Leucorrhinia dubia</i>	299	1.5	Robert	301	1	Robert
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	303	1.5	Robert	303	1.5	Robert
<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	307	1	Askew			
<i>Libellula depressa</i>	309	1.5	Robert	311	1	Robert
<i>Libellula fulva</i>	313	1.5	Robert	315	1	Robert
<i>Libellula quadrimaculata</i>	317	1.5	Robert	319	1	Robert
<i>Orthetrum albistylum</i>	321	1.5	Askew	321	1.5	Askew
<i>Orthetrum brunneum</i>	325	1.5	Robert	325	1.5	Robert
<i>Orthetrum cancellatum</i>	329	1.5	Robert	331	1	Robert
<i>Orthetrum coerulescens</i>	333	1.5	Robert	335	1	Robert
<i>Crocothemis erythraea</i>	337	1.5	Robert			
<i>Sympetrum danae</i>	341	1.5	Robert	343	1.5	Robert
<i>Sympetrum depressiusculum</i>	345	1.5	Robert	345	1.5	Robert
<i>Sympetrum flaveolum</i>	349	1.5	Robert	351	1	Robert
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	353	1.5	Robert	353	1.5	Robert
<i>Sympetrum meridionale</i>	357	1.5	Robert	357	1.5	Robert
<i>Sympetrum pedemontanum</i>	361	1.5	Robert	361	1.5	Robert
<i>Sympetrum sanguineum</i>	365	1.5	Robert	367	1	Robert
<i>Sympetrum striolatum</i>	369	1.5	Robert	371	1.5	Robert
<i>Sympetrum vulgatum</i>	373	1.5	Robert	375	1.5	Robert

<i>Aeshna affinis</i>	202	<i>Ischnura genei</i>	164
<i>Aeshna caerulea</i>	206	<i>Ischnura pumilio</i>	166
<i>Aeshna cyanea</i>	210	<i>Lestes barbarus</i>	86
<i>Aeshna grandis</i>	214	<i>Lestes dryas</i>	90
<i>Aeshna isoceles</i>	218	<i>Lestes macrostigma</i>	94
<i>Aeshna juncea</i>	222	<i>Lestes sponsa</i>	96
<i>Aeshna mixta</i>	226	<i>Lestes virens vestalis</i>	100
<i>Aeshna subarctica</i>	230	<i>Lestes viridis viridis</i>	104
<i>Anaciaeschna isoceles</i>	218	<i>Leucorrhinia albifrons</i>	290
<i>Anax ephippiger</i>	234	<i>Leucorrhinia caudalis</i>	294
<i>Anax imperator</i>	238	<i>Leucorrhinia dubia</i>	298
<i>Anax parthenope</i>	242	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	302
<i>Boyeria irène</i>	246	<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	306
<i>Brachytron pratense</i>	251	<i>Libellula depressa</i>	308
<i>Calopteryx splendens caprai</i>	66	<i>Libellula fulva</i>	312
<i>Calopteryx splendens splendens</i>	62	<i>Libellula quadrimaculata</i>	316
<i>Calopteryx splendens xanthostoma</i>	69	<i>Nehalennia speciosa</i>	156
<i>Calopteryx virgo meridionalis</i>	74	<i>Onychogomphus forcipatus forcipatus</i>	188
<i>Calopteryx virgo virgo</i>	70	<i>Onychogomphus forcipatus unguiculatus</i>	192
<i>Ceriagrion tenellum</i>	170	<i>Onychogomphus uncatus</i>	196
<i>Cercion lindenii</i>	140	<i>Ophiogomphus cecilia</i>	198
<i>Chalcolestes viridis</i>	104	<i>Orthetrum brunneum</i>	324
<i>Coenagrion hastulatum</i>	116	<i>Orthetrum albistylum</i>	320
<i>Coenagrion hylas freyi</i>	120	<i>Orthetrum cancellatum</i>	328
<i>Coenagrion lunulatum</i>	122	<i>Orthetrum coerulescens</i>	332
<i>Coenagrion mercuriale</i>	124	<i>Oxygastra curtisii</i>	286
<i>Coenagrion ornatum</i>	128	<i>Platynemesis pennipes</i>	108
<i>Coenagrion puella</i>	130	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	112
<i>Coenagrion pulchellum</i>	134	<i>Somatochlora alpestris</i>	270
<i>Coenagrion scitulum</i>	138	<i>Somatochlora arctica</i>	274
<i>Cordulegaster bidentata</i>	254	<i>Somatochlora flavomaculata</i>	278
<i>Cordulegaster boltonii</i>	258	<i>Somatochlora metallica</i>	282
<i>Cordulia aenea</i>	262	<i>Sympetma fusca</i>	78
<i>Crocothemis erythraea</i>	336	<i>Sympetma paedisca</i>	82
<i>Enallagma cyathigerum</i>	152	<i>Sympetrum sanguineum</i>	364
<i>Epithea bimaculata</i>	266	<i>Sympetrum vulgatum</i>	372
<i>Erythromma lindenii</i>	140	<i>Sympetrum danae</i>	340
<i>Erythromma najas</i>	144	<i>Sympetrum depressiusculum</i>	344
<i>Erythromma viridulum</i>	148	<i>Sympetrum flaveolum</i>	348
<i>Gomphus flavipes</i>	174	<i>Sympetrum fonscolombii</i>	352
<i>Gomphus pulchellus</i>	176	<i>Sympetrum meridionale</i>	356
<i>Gomphus similifinus</i>	180	<i>Sympetrum pedemontanum</i>	360
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	184	<i>Sympetrum striolatum</i>	368
<i>Hemianax ephippiger</i>	234	<i>Thecagaster bidentata</i>	254
<i>Ischnura elegans</i>	160		

Fauna Helvetica

- 1 MERZ B. et al. 1998. *Diptera Checklist*. 369 pp.
- 2 TURNER H. et al. 1998. *Mollusca - Atlas*. 527 p.
- 3 SARTORI M. & LANDOLT P. 1999. *Atlas de distribution des éphémères de Suisse*. 214 p.
- 4 AMIET F. 1999. *Apidae 2: Colletes, Dufourea, Hylaeus, Nomia, Nomioides, Rhophitoides, Rophites, Sphecodes et Systropha*. 219 p.
- 5 CORAY A. & THORENS Ph. 2001. *Orthoptera. Identification*. 236 p.
- 6 AMIET F. et al. 2001. *Apidae 3: Halictus, Lasioglossum*. 219 p.
- 7 ZAUGG B. & STUCKI P. 2003. *Pisces*. 233 p.
- 8 LAMPEL G. & MEIER W. 2003. *Hemiptera: Sternorrhyncha - Aphidina, Vol. 1*. 312 p.
- 9 AMIET F. et al. 2004. *Apidae 4: Anthidum, Chelostoma, Coelioxys, Dioxys, Heriades, Lithurgus, Megachile, Osmia & Stelis*. 272 p.

Centre suisse de cartographie de la faune (CSCF/SZKF)
Terreaux 14 · CH-2000 Neuchâtel

Tel.: +41 32 725 72 57
Fax: +41 32 717 79 69

www.cscf.ch

